

## Análisis de Usabilidad del Sistema de la Red de Aulas del Futuro

Dra. Selene Marisol Martínez Ramírez<sup>1</sup>, Mtra. Ana Libia Eslava Cervantes<sup>2</sup>, Dr. Gustavo De la Cruz Martínez<sup>3</sup>

**Resumen**— El Grupo Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación (ESIE), de la UNAM, en 2019 lanzó la “Red de Aulas del Futuro”, con el objetivo de profundizar en el conocimiento alrededor de los fenómenos tecnopedagógicos y su impacto en el aprendizaje. Para la consolidación de esta red se planteó establecer un espacio de socialización virtual, el sitio web de la Red de Aulas del Futuro. Este sitio incluye un repositorio para la difusión de las experiencias de los docentes.

En 2022 se realizó una evaluación de usabilidad con expertos, al sitio web de la Red con base en los criterios ergonómicos de Scapin y Bastien y de patrones de diseño de Tidwell. Esto permitió identificar algunos problemas que el usuario puede tener al interactuar con el sitio. Como resultado de la evaluación se hicieron recomendaciones al equipo de desarrollo para mejorar la usabilidad y facilidad de uso del espacio de socialización.

**Palabras clave**—Usabilidad, Patrones de Diseño, Criterios Ergonómicos, Red de Aulas del Futuro.

### Introducción

El sitio web de la Red de Aulas del Futuro es un sistema creado para difundir hallazgos que permitan a los profesores generar nuevos escenarios educativos, este sitio incluye un repositorio para la difusión de las experiencias de los docentes tomando en cuenta el tipo de problemática que identificó, durante el desarrollo de sus clases.

De acuerdo con lo anterior, se espera que los usuarios principales del sitio web sean profesores interesados en conocer otras experiencias de docentes, que de manera autónoma explorarán su contenido y se interesen en compartir sus propias experiencias didácticas, por lo cual es importante que el sistema sea fácil de usar. Una evaluación de usabilidad, en las etapas tempranas de desarrollo de un sistema de información, permite reducir los tiempos de desarrollo, ya que ayuda a detectar problemas de diseño y corregirlos antes de que el producto llegue a los usuarios finales.

Para evaluar la usabilidad del sitio “Red de Aulas del Futuro” se realizó una evaluación heurística con base en los criterios ergonómicos de Scapin y Bastien (1997) y los patrones de diseño de interacción eficiente propuestos por Tidwell (2010), los cuales ayudan a detectar errores y problemas de diseño.

### Marco Conceptual

Eslava y de la Cruz (2021) mencionan que el sitio de la Red de Aulas del Futuro es un espacio de socialización virtual para presentar los resultados de las diferentes instituciones nacionales e internacionales participantes en la Red de Aulas, entre las que se encuentran Escuelas y Facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM-Chile) y la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM), por mencionar solo algunas. Este sitio incluye un repositorio para la difusión de las experiencias de los docentes que no sólo contará con los índices académicos tradicionales (asignatura, grado, temática, etc.), sino que incluye la problemática que identificó el docente.

“Entre los objetivos que tiene este sitio se encuentran:

- Generar un espacio de socialización virtual a través del sistema “Red de Aulas del Futuro”.
- Generar un repositorio de las experiencias de los docentes que han adoptado el modelo tecnopedagógico propuesto.
- Poner en acceso abierto los materiales didácticos generados en el diplomado “Innovación en la docencia”.
- Poner en acceso abierto las tecnologías que permitan a los docentes generar nuevas dinámicas en su salón de clase: “Escritorio colaborativo”, “Muro colaborativo” y “Superficie Interactiva”, así como la tecnología que se desarrolle a futuro.

<sup>1</sup> Dra. Selene Marisol Martínez Ramírez, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México (México). selene.martinez@icat.unam.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Mtra. Ana Libia Eslava Cervantes, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México (México). libia.eslava@icat.unam.mx

<sup>3</sup> Dr. Gustavo de la Cruz Martínez, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México (México). gustavo.delacruz@icat.unam.mx

- Difundir hallazgos, modelos, propuestas metodológicas o tecnológicas, que permitan a los profesores generar nuevos escenarios educativos, además de alcanzar una mejor comprensión de las situaciones que enfrentan en su práctica docente.” (Eslava y de la Cruz, 2021).

A partir del análisis de las necesidades de la “Red de Aulas del Futuro”, se han identificado los siguientes usuarios de su sitio web:

- Docentes que quieran compartir los resultados de las secuencias diseñadas y aplicadas con sus grupos.
- Público en general interesado en consultar los contenidos relacionados con la red.
- Persona o personas que administrarán el contenido del sitio web.

Por otro lado, la norma ISO 9241-11:2018, define a la usabilidad como: “La medida en que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico”. El proceso de evaluación de la usabilidad de un sistema de información, como puede ser una aplicación móvil o un sitio web, sirve para identificar la facilidad de uso de un sistema, así como los posibles problemas que el usuario puede tener en la interacción con él, de esta manera se pueden hacer correcciones antes de que el sistema se desarrolle en su totalidad y se libere para los usuarios finales. Para una evaluación de la usabilidad es fundamental considerar las características de los usuarios y las tareas que realizarán con el apoyo del sistema. En una evaluación de este tipo, normalmente se analizan sólo un subconjunto de todas las posibles tareas para las que el sistema es construido; con el apoyo de los clientes, se eligen las tareas más representativas, por ejemplo, las más frecuentes o críticas. Se recomienda que las evaluaciones de usabilidad sean diseñadas y desarrolladas por un equipo de expertos en el tema y no por los propios desarrolladores del software.

Existen distintos tipos de evaluaciones de usabilidad, algunas de las más conocidas son las siguientes:

- Evaluaciones con usuarios. En estas evaluaciones se observa cómo un grupo de usuarios reales utilizan el software para la realización de una o más tareas representativas. Este tipo de evaluaciones permite observar problemas reales para poder solucionarlos antes de poner en producción el sistema. La evaluación puede realizarse en un escenario controlado o en un ambiente real. Al final de la evaluación los usuarios indican sus opiniones sobre los aspectos positivos y negativos del sistema evaluado.
- Evaluaciones heurísticas. También es conocida como una evaluación basada en criterios y se deriva de los métodos de inspección de la usabilidad. Tradicionalmente, la lleva a cabo un equipo de expertos en usabilidad, se basa en el recorrido y análisis del sistema a partir de la tarea del usuario y desde el punto de vista del usuario. Ese tipo de evaluaciones se enfoca en la detección de errores y problemas de diseño, a partir de lo cual, se elabora una serie de observaciones y recomendaciones para el equipo de desarrollo.
- Evaluaciones automáticas. Se basan en el uso de un software que detecta problemas simples, como tamaños de las fuentes usadas, formato de los textos, tiempos de descarga o enlaces rotos, entre otros. Su principal ventaja es la rapidez y se sugiere como una primera evaluación, ya que este tipo de software aún no es capaz de detectar aspectos de usabilidad detectables en las evaluaciones con usuarios o con expertos.

La evaluación de usabilidad que se realizó para el Sistema de la “Red de Aulas del Futuro” fue la heurística, ya que permitió detectar errores en una fase muy temprana del desarrollo. Para realizar la prueba se utilizaron patrones de diseño de interfaz y criterios ergonómicos.

Los patrones de diseño representan soluciones ya probadas a diferentes problemas de interacción entre el usuario y un software por lo que suelen utilizarse durante el desarrollo de sistemas, pero, además, estos patrones también sirven para identificar problemas típicos que ocurren al hacer el diseño de interfaces de usuarios con respecto a la usabilidad. En la evaluación realizada en esta investigación se tomaron en cuenta los patrones de diseño de interacción efectiva Tidwell (2010), a continuación, se presentan y describen algunos de ellos:

- Gratificación instantánea: Se refiere a que los usuarios al interactuar con el sistema deben obtener un resultado inmediato.
- Memoria espacial: Se refiere a que los usuarios ubican las cosas por posición no por el nombre de los objetos.
- Balance diagonal: Este patrón se usa para organizar los elementos de la interfaz de manera simétrica para dar un equilibrio en cuanto al peso visual en las esquinas superior izquierda e inferior derecha.
- Pirámide: Se refiere a reducir la cantidad de clics necesarios para moverse dentro de un sistema
- Panel modal: Este patrón se usa para acortar las opciones de navegación del usuario en un sistema

- Grupos de botones: Se refiere a hacer grupos de botones dentro de un sistema tomando en cuenta las acciones relacionadas
- Formato de estructura: Se refiere a usar varios campos de texto que reflejen una estructura como puede ser un número de serie en lugar de usar un solo campo de texto.
- Vínculos sociales: Se refiere a que dentro de la página de inicio del sistema se coloque un grupo de enlaces a su presencia en redes sociales.

Otra herramienta para evaluar usabilidad son los ocho criterios ergonómicos de Scapin y Bastien (1997), se toman estos criterios porque pueden servir como una guía de evaluación para cualquier interfaz de un sistema, como puede ser una aplicación móvil o un sitio web. A continuación, se enlistan los ocho criterios:

- 1.- Guía: Se refiere a los medios que ayudan orientar y guiar a los usuarios a través de su interacción con un sistema.
- 2.- Carga de trabajo: Este criterio evalúa la carga perceptual y cognoscitiva del usuario, que hay en un diálogo entre un sistema y un usuario.
- 3.- Control explícito: Se refiere al control que debe tener un usuario en las tareas a realizar en un sistema.
- 4.- Adaptabilidad: Se refiere a la capacidad que tiene un sistema para comportarse de acuerdo con preferencias y necesidades de los usuarios.
- 5.- Manejo de errores: Se refiere a los medios que tiene un sistema en cuanto a la calidad en los mensajes de error y la protección y corrección de errores.
- 6.- Consistencia: Se refiere a si el diseño de la interfaz se mantiene en contextos similares y cambia para contextos diferentes.
- 7.- Significado de códigos: Este criterio evalúa la relación entre un icono y su uso con respecto a su significado.
- 8.- Compatibilidad: Se refiere a si el sistema toma en cuenta aspectos como las preferencias y experiencia previa del usuario para la realización de las tareas del sistema.

### Descripción del Método

El método que se siguió para realizar la prueba de usabilidad del sitio web “Red de Aulas del Futuro” queda representado en los siguientes pasos:

- 1.- Tomar cada una de las pantallas del área del usuario visitante y del área del usuario profesor y analizar sus tareas.
- 2.- Revisar cada una con base en los ocho criterios ergonómicos de Scapin y Bastien (1997) y algunos de los patrones de diseño de interacción efectiva como, por ejemplo: balance diagonal, grupos de botones, vínculos sociales y gratificación instantánea.
- 3.- Colocar las observaciones de cada una de las pantallas con base en los objetivos que se buscan en el sitio web “Red de Aulas del Futuro”.
- 4.- Colocar las recomendaciones de acuerdo con las observaciones identificadas.

En el apartado de Resultados se presentan cuatro de las pantallas evaluadas con algunas observaciones y recomendaciones hechas como parte de la evaluación heurística, se seleccionaron estas pantallas por ser áreas que visualizan los usuarios visitantes y profesores como son la “Pantalla principal” y la de “Repositorio de actividades” ya que este espacio es uno de los objetivos principales del sitio web “Red de Aulas del Futuro” porque permitirá la difusión de las experiencias de los docentes. Con respecto al usuario profesor se presentan la ventana “Ingreso del usuario” y la pantalla “Lista de actividades”, con la intención de revisar la usabilidad en la tarea de registro del profesor y revisar si las tareas que se ofrecen dentro del espacio privado que tendrá el profesor le permiten colocar su actividad para que pueda ser difundida desde el sitio web.

### Resultados

Como resultado general de la evaluación se observó que el sitio cumple con varios patrones y criterios ergonómicos de manera general, pero se encontraron áreas de oportunidad de mejora por lo que en cada una de las pantallas de las áreas que usarán los usuarios “visitante” y “profesor” se dan observaciones y recomendaciones con la intención de mejorar la usabilidad del sitio. A continuación, se presentan algunas de las pantallas, observaciones y recomendaciones.



Figura 1. Pantalla de inicio del usuario visitante y del usuario profesor

**Observación:** Los últimos dos botones del menú que se presenta a la derecha de la página “Red de Aulas” y “Red de Investigación” no llevan a ninguna parte del Sitio.

**Recomendación:** Se sugiere eliminar los últimos dos botones del menú de la derecha ya que sus opciones se también se presentan en el menú superior de la página (menú azul), además el menú presentado a manera de bullets grises se está usando para moverse entre las secciones de la página principal y el menú principal se usa para moverse a diferentes páginas del sitio, es decir, cada menú permite una navegación diferente.



Figura 2. Pantalla de inicio del usuario visitante y usuario profesor

**Observación:** La liga “Ver más” que se presenta fuera de los rectángulos se confunde con ver más de la página principal, como si hubiera más información abajo.

**Recomendación:** Se sugiere modificar la etiqueta por “Buscar más actividades en el repositorio de actividades”.



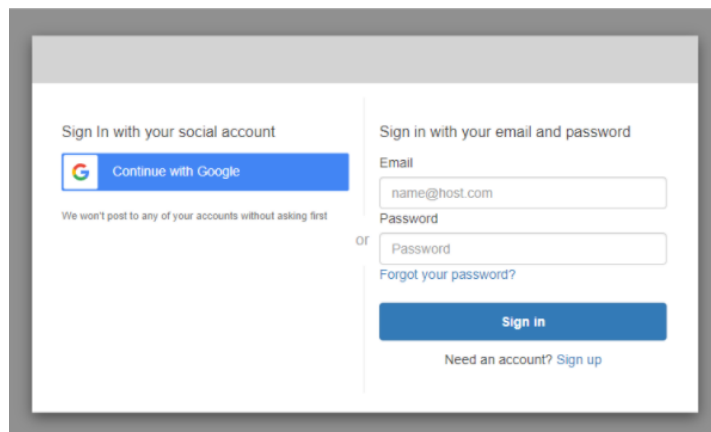


Figura 3. Ventana de ingreso del usuario profesor

**Observación:** La información de la ventana se presenta en inglés.

**Recomendación:** Se sugiere colocar el texto en español para que sea consistente con todo el idioma que maneja el sitio.



Figura 4. Pantalla “Lista de actividades” del usuario profesor

**Observación:** No se sabe a qué se refiere el ícono azul con la representación de un ojo.

**Recomendación:** Se recomienda agregar un Tooltip al ícono que diga “Ver actividad” para reforzar el significado y función para el usuario.

### Conclusiones

La evaluación de usabilidad realizada al sitio “Red de Aulas del futuro” se hace con base en los ocho criterios ergonómicos de Scapin y Bastien (1997) y los patrones de interacción efectiva Tidwell (2012), dicho análisis permitió observar que el sitio no requiere grandes ajustes, pero se hacen algunas recomendaciones que ayudan a facilitar la interacción entre los tipos de usuario “visitante” y “profesor” con el sistema.

Dentro de los patrones de interacción efectiva que el sitio cumple, se encuentran el formato de estructura en el formulario de registro y los vínculos sociales ya que coloca acceso a su presencia en redes sociales en su pie de página. Por otro lado, algunas de las recomendaciones generales son: cuidar aspectos de legibilidad del texto y vínculos, permitir el control al usuario del sistema en todo momento y asegurar la consistencia del diseño en todo el sitio, por mencionar algunos.

### Referencias

Eslava Cervantes A.L., de la Cruz Martínez G. (2021). Informe Técnico, Red de Aulas del Futuro. ICAT UNAM. Recuperado el 14 de marzo de 2022.

ISO 9241-11: Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. (2018). No title. (s/f). Recuperado el 14 de marzo de 2022, de Iso.org website: <https://www.iso.org/obp/ui/>

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO. (s/f). Recuperado el 8 de marzo de 2022, de Rclis.org  
website: [http://eprints.rclis.org/6732/1/Metodologias\\_de\\_evaluaci%C3%B3n\\_de\\_interfaces\\_graficas\\_de\\_usuario.pdf](http://eprints.rclis.org/6732/1/Metodologias_de_evaluaci%C3%B3n_de_interfaces_graficas_de_usuario.pdf)

Scapin, D. L., & Bastien, J. M. C. (1997). Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & information technology*, 16(4–5), 220–231. doi:10.1080/014492997119806

Tidwell, J. (2010). *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design* (2a ed.). O'Reilly Media.

### Notas Biográficas

La **Dra. Selene Marisol Martínez Ramírez** actualmente es académica del grupo ESIE del ICAT UNAM, tiene Especialidad en Diseño Gráfico en el Área de hipermedios, la Maestría en Diseño en el Área de Nuevas Tecnologías y el Doctorado en Diseño Visualización de Información en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Actualmente, imparte materias en la licenciatura de Ciencias de la Computación en la Facultad de Ciencias en la UNAM y es tutora en el Diplomado Internacional Innovación en la Docencia Universitaria” 2021.

La **Mtra. Ana Libia Eslava Cervantes**, es maestra en Diseño de Aplicaciones Móviles en la Universidad Oberta de Catalunya (España), coordinadora del grupo Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), en el ámbito del diseño, desarrollo y evaluación de espacios educativos interactivos, contenidos y plataformas informáticas de apoyo a la educación, es co-fundadora del proyecto del “Aula del Futuro” y profesora de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias. Sus áreas de interés son la interacción humano-computadora, modelado del usuario y evaluaciones con usuarios.

El **Dr. Gustavo de la Cruz Martínez**, es Doctorado en Ciencias (Computación) por la UNAM, académico del grupo Espacios y Sistemas Interactivos para la Educación del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), miembro fundador del proyecto “El Aula del Futuro” y profesor de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias. Sus áreas de interés son la interacción humano-computadora, el modelado del usuario y la experiencia del usuario.

## Utilidad de la Albúmina Glicada como Biomarcador

MPSS Fabiola Itzel Mateos Rodríguez<sup>1</sup>, Lic. QFB Diana Andrea Gomez Martinez<sup>2</sup>,  
Dr en C José Alfredo Dominguez Rosales<sup>3</sup>, Montserrat Maldonado González<sup>4</sup>, Dra en C. Bertha Ruiz Madrigal<sup>5</sup> y  
Dra en C. Zamira Helena Hernández Nazar<sup>6</sup>.

**Resumen**—Las proteínas glicadas como la hemoglobina A1c (HbA1c) se ha utilizado en el diagnóstico y monitoreo del control glucémico en diabetes. La albúmina glicada (AG) podría representar un biomarcador alterno. Con el **objetivo** de evaluar la utilidad en la clínica de AG, para la **metodología** se realizó una revisión de la literatura (PubMed, UpToDate, Redalyc). **Conclusión:** Mientras la AG podría funcionar como prueba complementaria que evalúa las fluctuaciones de la glucemia de 12 días en la proteína sérica más abundante, con múltiples sitios y grados de glicación, cuya limitante es la validación de valores de referencia; la proteína intracelular HbA1c indica el control glucémico de 120 días con un solo sitio de posible glicosilación, siendo el “estándar de oro”. Se requieren más estudios sobre AG para evaluar todas las limitantes, efecto funcional en grados de glicación, su utilidad diagnóstica, pronóstica, progresión, tratamiento y prevención en diferentes enfermedades.

**Palabras clave**—Albúmina glicada, Diabetes Mellitus 2, Biomarcador, Hb1Ac

### Introducción

#### *Biomarcador y sus criterios de validación*

Un biomarcador es un indicador del estado de salud, de esperanza de vida o de enfermedad que se produce en un sistema biológico; que señala mecanismos fisiopatológicos complejos de un modo sencillo, poco invasivo y sin riesgo para el paciente. Se evalúa como una respuesta fisiológica, celular o molecular cuya interacción depende de las características heredadas, adquiridas y de las circunstancias de la exposición. Para la evaluación del biomarcador se toma en cuenta su cantidad, una unidad de medida, vías de funcionamiento, duración, frecuencia de exposición con el agente y su validación.

Para la validación de un biomarcador debe cumplir con los siguientes criterios: que identifique un proceso, exámenes disponibles, estandarizar un protocolo, determinar la sensibilidad y especificidad, que se tengan consideraciones éticas y sociales, que determine predicción de riesgo para la salud humana, que se determine susceptibilidad y variación, y se conozcan sus limitaciones. Los biomarcadores se clasifican en 3 tipos: a) de exposición, evalúa la presencia de una sustancia exógena, metabolito o el producto de la interacción entre el agente xenobiótico y una molécula o célula diana, b) de efecto, evalúa alteraciones de tipo bioquímica, fisiológica o de comportamiento que puede ser asociada con una enfermedad, y c) de susceptibilidad, indica capacidad heredada o adquirida para responder a la exposición de una sustancia xenobiótica. (Sandra S, et al. 2011). Nos centraremos en proteínas glicadas causadas por una hiperglucemia severa.

#### *La glicación*

El término de glicación describe la modificación post-traducciona de proteínas sin participación enzimática generalmente en residuos de Lisina, por el contrario la glucosilación de proteínas se refiere a la adición de azúcares en sus residuos de asparagina, treonina y serina catalizadas por enzimas glicosiltransferasas (Qiu H, et al, 2021; Sacks, 2003)

<sup>1</sup> MPSS Fabiola Itzel Mateos Rodríguez es médico pasante en Instituto de Investigación en Enfermedades Crónicas Degenerativas del Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. fabiola.mateos@alumnos.udg.mx

<sup>2</sup> Lic. QFB Diana Andrea Gómez Martínez yue\_7191@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. en C. José Alfredo Domínguez Rosales Profesor Investigador Titular “B” en el Instituto de Investigación en Enfermedades Crónicas Degenerativas del Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. jose.drosales@academicos.udg.mx

<sup>4</sup> Dra. en C. Montserrat Maldonado González Profesor Investigador Titular “A” en el Laboratorio de Investigación en Microbiología y Patología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. montserrat.maldonado@academicos.udg.mx

<sup>5</sup> Dra en C. Bertha Ruiz Madrigales Profesor Investigador Titular “C” en el Laboratorio de Investigación en Microbiología y Patología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. bertharuiz@academicos.udg.mx

<sup>6</sup> Dra en C. Zamira Helena Hernández Nazar<sup>6</sup> Profesor Investigador Titular “B” en el Instituto de Investigación en Enfermedades Crónicas Degenerativas del Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. zamira.hernandez@academicos.udg.mx (**autor correspondiente**)

*La diabetes y sus generalidades*

La diabetes según la OMS (2021) es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no secreta suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente la que produce, afectando por igual a hombres y mujeres cada vez más jóvenes, se estima que aumentará a 578 millones para el año 2030 y a 700 millones para 2045, siendo ya la tercera causa de muerte en México (Xiong J, et al.2021; INEGI, 2022). La Diabetes cursa con alteraciones metabólicas de carbohidratos, lípidos y proteínas; la hiperglucemia severa es la manifestación principal, alterando a proteínas con glicaciones no enzimáticas (Xiong J, et al.2021; Kumari N, et al. 2021)

Por ello es importante identificar biomarcadores que nos ayuden a medir de una forma estable los niveles de glucosa. En este artículo se evalúa la utilidad clínica de la Albúmina Glicada (AG) como biomarcador y su comparación con la hemoglobina glicada denominada hemoglobina glucosilada (Hb1Ac) consolidado como el “estándar de oro”

**Descripción del Método**

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la albúmina glicada para evaluar su utilidad en la clínica; durante el período de octubre del 2021 hasta marzo del 2022, en bases de datos electrónicas (PubMed,UpToDate, Redalyc), en búsqueda de encontrar los criterios para su validación como biomarcador. Tabla 1. Las palabras de búsqueda fueron: albúmina glicada, predictor, hemoglobina glucosilada, glicación, biomarcadores, Diabetes mellitus.

**Tabla 1. Comparación de la albúmina glicada y la hemoglobina glicosilada como biomarcadores**

<b>Criterios de Validación</b>	<b>Albúmina Glicada (AG)</b>	<b>Hemoglobina glucosilada (HbA1c)</b>
Identificación y definición del proceso biológico de interés a través de estudios previos de la relación entre el agente de exposición, el biomarcador y el efecto a evaluar	<p>- La albúmina es la proteína extracelular principal del plasma, siendo el 50% de todas las proteínas totales de la sangre, sintetizada en el hígado, su vida media es de 14 a 20 días.</p> <p>-La glicación no enzimática de la albúmina en los residuos de lisina o arginina, crea un producto de base de Schiff inestable y reversible, formado por la unión de un grupo carbonilo de un carbohidrato acíclico con el aminoácido N-terminal, el cual resulta un producto final de Amadori, una cetoamina estable e irreversible, llamado fructosamina, estos pueden ocurrir en 59 sitios de lisina y 24 de arginina de la albúmina (Kohzuma T, et al. 2021; Freitas PAC, et al. 2017 ;Roohk HV R, et al. 2018; Qiu H, et al. 2021).</p> <p>-La AG es un biomarcador de control glucémico para 3 semanas, con una tasa de glicación aproximadamente 4.5 veces mayor que de HbA1c según Matsumoto y Ueda (2015)</p>	<p>- La hemoglobina es una proteína Intracelular del eritrocito, formada por dos dímeros de globina a través de los mecanismos de glicación se convierte en HbA1a, HbA1b y HbA1c dependiendo del azúcar que incorpore la fracción más abundante es la forma HbA1c con un 80 %.</p> <p>-Se forma cuando la glucosa entra al eritrocito por medio de GLUT1 y se cruza con el grupo amino libre en la cadena β de la hemoglobina, en el aminoácido de valina formado una aldimina. Esta unión provoca un reajuste Amadori , por el cual se genera de forma irreversible una cetoamina que permanecerá unida durante toda la vida del eritrocito 120 días (Kaiaka G, et al. 2021; Campuzano G, et al. 2010)</p> <p>-Es el biomarcador estándar de oro para el control glucémico de 9-12 semanas (Nathan D, et al. 2008).</p>
Evaluar la sensibilidad y especificidad del marcador en relación con la exposición	<p>-Se indicó que un nivel de AG es de <math>\geq 15.5\%</math> era óptimo para predecir la diabetes, con una sensibilidad del 83.3% y una especificidad del 83.3 % (Furusyo N, et al. 2011)</p>	<p>-El punto de corte para de la ADA para la HbA1c es de <math>\geq 6.5\%</math> para el diagnóstico de diabetes tipo 2 con una sensibilidad del 78 a 81% y la especificidad de 79 a 84%. (IMSS, 2018).</p> <p>-La sensibilidad de la HbA1c como prueba diagnóstica fue del 12.5% con una especificidad del 89.9%, un valor predictivo positivo del 10.65%, un valor</p>

		<p>predictivo negativo del 14.28% con un área bajo la curva de 0.511, lo que indica la poca eficiencia de esta prueba en el diagnóstico (Evans M, et. al., 2020)</p>
<p>Selección de exámenes disponibles para el análisis, confiabilidad de la integridad de la muestra entre la recolección y el análisis</p>	<p>- El método enzimático para AG es simple, rápido y se puede adaptar en analizadores de química clínica automatizados, con una sensibilidad, linealidad, especificidad y reproducibilidad, que son buenos en suero. (Zendjabil M, 2019).</p> <p>- Existen otros métodos como; cromatografía; impedimétrico sin etiqueta. colorimetría; inmunoensayos; inmunosensor (Freitas PAC, et. al., 2017)</p>	<p>-Los métodos incluyen inmunológicos, de diferencia de la carga eléctrica, electroforéticos, cromatografía de columna y líquida de alta eficacia (HPLC) considerado como el 'Gold Standard' para la determinación cuantitativa de HbA1c en sangre entera. (Campuzano G, et al. 2010; Madelon I, et al. 2019).</p>
<p>Limitaciones y variaciones de la susceptibilidad individual</p>	<p>-Dentro de las limitaciones se incluye la no disponibilidad de la prueba en los laboratorios clínicos de rutina.</p> <p>- varía con la edad: 30-39 años del 13.7%, a los 40-49 años del 14.0%, a los 50-59 años del 14.8% y a los 60-69 años del 14.8% y con alteraciones en el metabolismo de la albúmina. No existen variaciones por IMC y sexo (Furusyo N, et al. 2011; Qui H, et al. 2021).</p> <p>- La AG afecta a la unión de medicamentos como salicilato, ibuprofeno, warfarina y el triptófano.(Kumati N, 2021; Qui H, et al. 2021) y confiere un fenotipo patológico causante de inflamación (Zendjabil M, 2020)</p>	<p>-La prueba no es precisa en personas con anemia, embarazo, insuficiencia renal, hemoglobinopatías, presencia de hemoglobina fetal, aquellos que consumen de forma crónica alcohol, opiáceos y aspirina.</p> <p>-Varia por el sexo que es más alto en hombres que en mujeres (5.54±0.91 vs 5.38±0.49 %), IMC: ≥ 25 kg/m2 (5.7 ± 0.6 %) que en aquellos con un IMC &lt; 25 kg/m2 (5.4 ± 0.5%); edad: 30-39 años de 5.2 % , a los 40-49 años de 5.3 % , a los 50-59 años de 5.6 % y a los 60-69 años del 5.5%. (Furusyo N, et al. 2011)</p>
<p>Estandarización de un protocolo que garantice un adecuado nivel de calidad y control</p>	<p>-Se realiza con precisión en suero, en el mismo tubo con heparina o EDTA y en los mismos analizadores de química clínica general que se utilizan para realizar las pruebas bioquímicas de rutina, es estable por 72 a 4C, no hay cambios después de 10 ciclos de congelar y descongelar, -70C por 1 año, -20C por 6 meses. (Zendjabil M., et. al., 2020).</p> <p>-Todos los métodos disponibles coinciden en que la proporción de GA en pacientes con DM aumenta de 2 a 5 veces en comparación con los pacientes normoglucémicos. (Freias, et al. 2017)</p> <p>-Un análisis ROC mostró que un nivel de albúmina glicada del 15.5 % era mejor para discriminar a los pacientes con diabetes de los que no la tenían. La fórmula de conversión de unidades de albúmina glicada se estableció de mmol/mol a % con la fórmula <math>GA (\%) = 0,05652 \times GA (\text{mmol/mol}) - 0,421</math> (Sato A, et al. 2018). El área bajo la curva ROC fue de 0,91, por lo que se concluyó que es un marcador razonable para la detección de</p>	<p>-Se realiza en sangre total que requiere la recolección de un tubo adicional y el análisis se realiza con mayor frecuencia en un analizador dedicado, como la cromatografía líquida de intercambio catiónico o la electroforesis capilar. (Zendjabil M, et. Al., 2020).</p> <p>-La Estandarización Nacional de Glicohemoglobina (NGSP) mide en porcentaje, Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC) mide en c/mmol, valores de referencia de la IFCC están 1.5-2% unidades por debajo.</p> <p>-Se acepta que cualquier cambio en el valor de HbA1c por al menos 0.5% se considera en un laboratorio certificado por la NGSP es estadística y clínicamente significativo, mientras que cualquier cambio sobre 1% de HbA1c está asociado con un cambio de ~30 mg/dL-4 varía por la cantidad de glucosa que penetra por la</p>



	<p>diabetes en una evaluación médica y se puede utilizar el nivel de corte de albúmina glicada para la detección temprana de intolerancia a la glucosa.</p> <p>- Con la estandarización de los valores como: No diabético: 1.91g/dl o 14.1%. Diabético: 2.09 g/dl o 15.5 % intervalos de referencia de la albúmina glicosilada: 12.2 % al 16.5 % o 1.00 a 2.00g/dl. (Furusyo N, et al. 2011)</p>	<p>membrana del eritrocito ( Kaiafa, et al., 2020)</p> <p>-Se estandarizó desde el 2006 y la ADA desde el 2009 recomendó el uso de la hemoglobina para el diagnóstico de diabetes, la ADA del 2022 optó por un tratamiento individualizado con valores como: No diabético:&lt;5.7% Prediabético: 5.7–6.4 % Diabético: *≥6.5% Midiéndose en porcentaje y mmol, Con una sensibilidad de 78 a 81% y la especificidad de 79 a 84% (ADA, 2022).</p> <p>-Los niveles de HbA1c estiman los niveles promedios de glucosa (ADAG) con una correlación de <math>r = 0.92</math> (Wei N, et al. 2014)</p>
Evaluación de la variación intra e interindividual de una población no expuesta	-El estudio de la variación biológica de AG mostró una reducción de intra-sujeto de 2.1% e inter-sujeto de 10,6% (Zendjabil M, 2020).	-En la población sana sólo el 50% de la HbA1c las fluctuaciones se ven afectadas por los niveles de glucosa (Kaiaka G, et al. 2020).
Predicción del riesgo para la salud humana de la población en general o del subgrupo	<p>-Estableció límites de referencia para AG en una población de referencia saludable para riesgo de aterosclerosis en comunidades, percentiles 2.5 y 97.5 de AG fueron 10.7% y 15.1% respectivamente (Shannon CM, et al. 2022).</p> <p>-Predice el riesgo de muerte y la duración de la hospitalización para pacientes con diabetes en diálisis (Yajima T, et. al. 2017)</p> <p>-Hay un aumento del 1% en la AG corresponde a un riesgo de mortalidad del 3%. (Zendjabil M, et al. 2020).</p>	<p>-HbA1c entre el 5,7% y el 6,4% prediabetes que tienen mayor riesgo de desarrollar DM. niveles más bajos de HbA1c van seguidos de una reducción de las complicaciones diabéticas; a HbA1c &lt;7%, hay una reducción del 76% en la incidencia de retinopatía diabética, 54% de nefropatía diabética, 60% de neuropatía periférica y 35% del riesgo de enfermedad cardiovascular. (ADA 2022; Sinning c, et al., 2021) predice mejor las complicaciones micro y macrovasculares (IMSS., 2018).</p> <p>- La reducción de los niveles de HbA1c se asocia con mayor riesgo de prevalencia de hipoglucemia entre los pacientes con diabetes tipo 1 y tipo 2.(Kaiafa G, et al. 2021)</p>
Revisión de consideraciones éticas y sociales	-Dentro de las consideraciones éticas y sociales el Comité de Índices de Diabetes Mellitus de la Sociedad Japonesa de Química Clínica publicó el método de referencia recomendado y proporciona el material estándar de referencia (Furusyo N, et al. 2011)	-No se recomienda utilizar la HbA1c para el tamizaje de pacientes con pre-Diabetes por su baja sensibilidad y especificidad. La ADA desde el 2009 recomendó el uso de la hemoglobina para el diagnóstico de diabetes, en el 2022 se actualizaron optando por un tratamiento más individualizado. (IMSS, 2018; ADA, 2022)

### Comentarios Finales

La fracción más abundante de la hemoglobina es la “A1” con un 97%. Por efecto de la hiperglucemia severa a través de reacciones bioquímicas no enzimáticas se combina con azúcares, convirtiéndose en hemoglobina glicada nombrada comúnmente como hemoglobina glicosilada. Dependiendo del azúcar que incorpore, se obtienen las diferentes subfracciones conocidas como hemoglobinas menores o rápidas (HbA1a, HbA1b y HbA1c, siendo esta

última la más común con un 80% aproximadamente) (Bracho M, et al. 2015). Con un solo sitio de glicación en la globina beta. Consolidada como el “estándar de oro” para el diagnóstico y control de la diabetes mediada por dieta, ejercicio, ajuste de la medicación especialmente el uso de la insulina y con un valor pronóstico, determina valores de concentración de glucosa media durante 2 a 3 meses. Pero no es útil para detectar la prediabetes o prevenirla. Su reducción a < 7% se relaciona con la disminución de las complicaciones de la diabetes las cuales aparecen entre 5 a 10 años después de haber iniciado la enfermedad, en las complicaciones micro y macrovascular que se a evaluado su valor predictivo son: la incidencia de retinopatía diabética, enfermedad renal, mortalidad en general y enfermedades cardiovasculares, incluso en pacientes sin diabetes, lo que subraya la importancia de los niveles de HbA1c en la población general. Se asocia con hipoglucemia (5,7%). (Kozuma T, et. al., 2021, Anguizola, 2013; Bracho M, 2015; Kaiaka G, 2021;). Las limitaciones de la HbA1c son aquellas condiciones que comprometan el recambio eritrocitario como anemia, hemoglobinopatías insuficiencia renal, medicamentos, embarazo.

La albúmina es la proteína del plasma más abundante en sangre con una vida media de 14 a 20 días, su concentración es de aproximadamente 35-50 g/L (Zendjabil M, 2020; Kumari N, et al. 2021). De síntesis hepática está compuesto por 585 aminoácidos, con un peso molecular de 67 kDa, contiene tres dominios: I (aminoácidos 1-195), II (aminoácidos 196-383) y III (aminoácidos 384-585); cada uno de estos dominios contiene dos subdominios (A y B). Los subdominios A de ambos dominios II y III constituyen las principales regiones de unión a fármacos. Dentro de sus funciones están la de regulación de la presión osmótica transportador de zinc, calcio y magnesio, limitar la utilización de hierro y el crecimiento de bacterias entéricas como E. coli, unión de varias sustancias endógenas o exógenas (p. ej., ácidos grasos, colesterol y muchos fármacos); actúa como antioxidante, interviene en el metabolismo de los lípidos y secuestra toxinas, su glicación no enzimática como su interacción compleja con lipopolisacáridos promueve la respuesta inflamatoria. (kohzuma T, et. al. 2021; Cristancho R, et. al. 2007; , Roohk HV, et. al. 2017 ) La AG puede constituir un marcador de prediabetes con diversos sitios de glicación, como K525, K199 y K351 que son sitios de glicación predominantes. y la glicación en sitios específicos como la lisina 36, 438 y 549. (Qiu H, et. al. 2021; Kumari M, et al. 2021). La AG sirve para medir la fluctuaciones glucémicas a corto plazo, para ajustar la medicación, revisar el deterioro y gravedad de la enfermedad cardiovascular, enfermedad renal crónica, en embarazo, predecir complicaciones en recién nacidos, útil en pacientes con hemoglobinopatías, predictor del riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis; por cada 1% de aumento de AG lo hace la mortalidad en un 3%. Las enfermedades en que provocan un aumento de albúmina glicada como cirrosis e hipotiroidismo y es baja en anemia. (Paleari R, et al. 2021; Kohzuma T, et al. 2021; Anguizola J, et al. 2013). La ADA menciona que pruebas como la fructosamina, su traducción a niveles promedio de glucosa y su importancia pronóstica no son claras todavía.

### Conclusión

La utilidad del AG podría ser como biomarcador de ajuste del tratamiento a corto plazo y complementario al uso de la HbA1c siendo ambas biomarcadores de efecto-exposición, sobre todo cuando esta última tenga limitantes en su uso, sin embargo se requieren estudios más robustos sobre afectación como AG en el transporte de biomoléculas y función dependiendo de los diferentes sitios y grados de glicación sobre las limitantes en su utilidad, así mismo como biomarcador de diagnóstico pronóstico, evaluación del tratamiento y prevención en diferentes enfermedades

### Referencias

ADA, “Professional Practice Committee: Standards of Medical Care in Diabetes—2022”. The Journal of Clinical and Applied Research and Education (en línea). 2022; Vol. 45, Supplement 1. Consultado en Internet: 1 de Marzo del 2022. Dirección de internet: | Diabetes Care | American Diabetes Association (diabetes.journals.org)

Anguizola J, Matsuda R, Barnaby OS, Hoy KS, Wa C, DeBolt E, Koke M, Hage DS. Review: “Glycation of human serum albumin”. *Clin Chim Acta*. 2013; 425:64-76. doi: 10.1016/j.cca.2013.07.013.

Bracho M, Stepenka V, Sindas M, Rivas Y, Bozo M y Duran A.” Glycosilated hemoglobin or glycated hemoglobin, which of the two ?” *Saber*. 2015; vol.27 no.4 Cumaná dic. Consultado en internet: 29 de febrero del 2022. Dirección de internet: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01622015000400002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622015000400002)

Campuzano G y Latorre G, "La Hb1ac en el diagnóstico y en el manejo de la diabetes" *Medicina & Laboratorio*. Vol 16, No. 5-6, 2010

Evans M, Welsh Z, Eells S, Seibold A.” The Impact of Flash Glucose Monitoring on Glycaemic Control as Measured by HbA1c: A Meta-analysis of Clinical Trials and Real-World Observational Studies”. *Diabetes Ther*. 2020;11(1):83-95. doi: 10.1007/s13300-019-00720-0.

Freitas PAC, Ehlert LR, Camargo JL. “Glycated albumin: a potential biomarker in diabetes”. *Arch Endocrinol Metab*. 2017;61(3):296-304. doi: 10.1590/2359-3997000000272

- Furusyo N, Koga T, Ai M, Otokozawa S, Kohzuma T, Ikezaki H, Schaefer E J, Hayashi J. "Utility of glycated albumin for the diagnosis of diabetes mellitus in a Japanese population study: results from the Kyushu and Okinawa Population Study (KOPS)" *Diabetologia* 54, 3028–3036 (2011) doi: 10.1007/s00125-011-2310-6.
- IMSS." Diagnóstico y Tratamiento Farmacológico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en el primer nivel de atención" . GPC-IMS. 2018. Consultado en internet: 25 de enero de 2022. Dirección de internet:<https://imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/718GER.pdf>
- INEGI, "estadística de defunciones registradas de enero a junio de 2021" Consultado en internet: 15 febrero 2022, Dirección de Inerten:<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/dr/dr2021.pdf>
- Kaiafa G, Veneti S, Polychronopoulos G, Pilalas D, Daios S, Kanellos I, Didangelos T, Pagoni S, Savopoulos C. "Is HbA1c an ideal biomarker of well-controlled diabetes?" *Postgrad Med J.* 2021;97(1148):380-383. doi: 10.1136/postgradmedj-2020-138756.
- Kohzuma T, Tao X, Koga M. Glycated albumin as biomarker: Evidence and its outcomes. *J Diabetes Complications.* 2021;35(11):108040. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2021.108040.
- Kumari N, Bandyopadhyay D, Kumar V, Venkatesh DB, Prasad S, Prakash S, Krishnaswamy PR, Balaram P, Bhat N."Glycation of albumin and its implication in Diabetes: A comprehensive analysis using mass spectrometry". *Clin Chim Acta* 2021; 520:108-117. doi:10.1016/j.cca.2021.06.001.
- Maelon I, Cifarelli M, "La importancia de medir Hb1Ac por el método internacional" *elHospital* (en línea), 2018, consultada por internet: 10 de Febrero de 2021. Dirección de internet: La importancia de medir HbA1c por el método internacional (elhospital.com)
- Nathan DM, Kuenen J, Borg R, Zheng H, Schoenfeld D, Heine RJ- " A1c-Derived Average Glucose Study Group. Translating the A1C assay into estimated average glucose values". *Diabetes Care.* 2008 Aug;31(8):1473-8. doi: 10.2337/dc08-0545. Erratum in: *Diabetes Care.* 2009 Jan;32(1):207.
- OMS, "Diabetes" 10 de noviembre de 2021, consultado en internet el 21 de febrero del 2021. Dirección de interten: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Palear R, Sucurro E, Angotti E, Torlene E, Caroli A, Alessi E, Ceriotti F y Mosca A. "Why glycated albumin decreases in pregnancy?" Evidences from a prospective study on physiological pregnancies of Caucasian women. *Clin Chim Acta.* 2021;520:217-218. doi: 10.1016/j.cca.2021.05.035.
- Qiu H, Hou NN, Shi JF, Liu YP, Kan CX, Han F y Sun XD." Comprehensive overview of human serum albumin glycation in diabetes mellitus". *World J Diabetes.* 2021;12(7):1057-1069. doi: 10.4239/wjcd.v12.i7.1057.
- Roohk HV, Zaidi AR, Patel D. " Glycated albumin (GA) and inflammation: role of GA as a potential marker of inflammation". *Inflamm Res.* 2018 ;67(1):21-30. doi: 10.1007/s00011-017-1089-4.
- Sandra S. Arango V, Biomarcadores para la evaluación de riesgo en la salud humana. *Scielo Rev. Fac. Nac. Salud Pública.* 2012, vol.30, n.1, pp.75-82. Consultado en internet: 18 de noviembre de 2021. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2012000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2012000100009&lng=en&nrm=iso).
- Sato A, Yada S, Hosoba E, Kanno H y Miura H. "Establishment of glycated albumin unit conversion equation from the standardized value (mmol/mol) to the routinely used value (%)". *Ann Clin Biochem.* 2019;56(2):204-209. doi: 10.1177/0004563218808325.
- Shannon CM, Ballew SH, Daya N, Zhou L, Chang AR, Sang Y, Coresh J, Selvin E, Grams ME. "Serum albumin and risks of hospitalization and death: Findings from the Atherosclerosis Risk in Communities study". *J Am Geriatr Soc.* 69(10):2865-2876. doi: 10.1111/jgs.17313
- Sinning C, Makarova N, Völzke H, Schnabel RB, et al. "Association of glycated hemoglobin A1c levels with cardiovascular outcomes in the general population BiomarCaRE consortium". *Cardiovasc Diabetol.* 2021;20(1):223. doi: 10.1186/s12933-021-01413-4.
- Ueda Y, Matsumoto H. "Recent topics in chemical and clinical research on glycated albumin". *J Diabetes Sci Technol.* 2015;9(2):177-82. doi: 10.1177/1932296814567225.
- Wei N, Zheng H, Nathan DM. "Empirically establishing blood glucose targets to achieve HbA1c goals". *Diabetes Care.* 2014;37(4):1048-51. doi: 10.2337/dc13-2173.
- Xiong JY, Wang JM, Zhao XL, Yang C, Jiang XS, Chen YM, Chen CQ, Li ZY. "Glycated albumin as a biomarker for diagnosis of diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis". *World J Clin Cases.* 202;9(31):9520-9534. doi: 10.12998/wjcc.v9.i31.9520.
- Zendjabil M, "Glycated albumin", *Clin Chim Acta.*2020;502:240-244. doi: 10.1016/j.cca.2019.11.007.

## Evaluación del Contenido De Fenoles y Actividad Antimicrobiana de Extractos de Morro (*Crescentia alata*)

Lic. Flor de Jesús Mayoral Sánchez<sup>1</sup>, Mtro. Daniel Castañeda-Valbuena<sup>2</sup>,  
Dr. Gilber Vela-Gutiérrez<sup>3</sup>, Mtra. Erika J. López Zúñiga<sup>4</sup>, Dra. Rosa Isela Cruz-Rodríguez<sup>5</sup>, Dra. María Celina  
Luján-Hidalgo<sup>6,\*</sup> y Dra. Veymar Gpe. Tacias-Pascacio<sup>7,\*</sup>

**Resumen**— El morro, una especie perteneciente a la familia *Bignoniaceae*, presenta propiedades medicinales para el tratamiento de disentería, dolor de cabeza, tratamiento de diabetes, diarrea y cuidado del cabello; además, su fruto es purgante y se usa contra el asma y bronquitis. Las propiedades medicinales de las plantas se deben a la presencia de compuestos bioactivos, entre los cuales se destacan los compuestos fenólicos. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue optimizar la extracción de compuestos fenólicos del morro, y evaluar la actividad antimicrobiana del extracto. Se encontró que las condiciones óptimas para la extracción de compuestos fenólicos fueron 56% de concentración de etanol, 40:1 de relación líquido/sólido y 19 min de tiempo de extracción, con lo que se obtuvo un extracto con un contenido de compuestos fenólicos de  $583.62 \pm 29.01$  mg EAG/100 g de materia seca, el cual inhibió el crecimiento de la bacteria *Staphylococcus aureus*.

**Palabras clave**—Compuestos fenólicos, actividad antimicrobiana, ultrasonido, *Crescentia alata*, extracción.

### Introducción

En la actualidad, la medicina natural es considerada como una de las más importantes y que se mantiene vigente entre las poblaciones. Es amplia la variedad de enfermedades que son tratadas con compuestos bioactivos de las plantas o derivados de ellas (Gauniyal et al., 2005). En la industria farmacéutica, más del 80% de los antimicrobianos proviene de fuentes vegetales, mientras que casi todos los antioxidantes mantienen su obtención en el medio natural (WHO, 2017). Estos compuestos bioactivos que pueden obtenerse de las plantas, forman parte de su mecanismo de defensa ante distintos agentes externos que pudieran dañarlas, desde la atmósfera y otros factores abióticos, hasta aquellos bióticos como los microorganismos patógenos (Albert et al., 2011). Dentro de los compuestos bioactivos más importantes están los compuestos fenólicos (CF), los cuales son considerados moléculas que tienen respuesta fundamental sobre el estrés oxidativo en el cuerpo humano, lo que permite la prevención de una serie de enfermedades tanto infecciosas como las del tipo crónico-degenerativas. Los CF se obtienen de alimentos como hortalizas, frutas, raíces, semillas y cereales, y participan en el crecimiento de las propias plantas, en su reproducción y protección contra patógenos externos, el estrés ambiental e inclusive de los depredadores (Peñarrieta et al., 2014).

Las especies vegetales tienen la capacidad de producir una gran cantidad de metabolitos y elementos que les permite garantizar su adaptación al medio; sin embargo, para el hombre también han sido de gran beneficio, ya que estos compuestos han sido extraídos y usados de forma empírica durante siglos por todas las poblaciones del mundo contra las distintas enfermedades que han acontecido (Bennett y Wallsgrove, 1994). México cuenta con una flora abundante y variada, de la que se conocen numerosas especies con propiedades medicinales que aún continúan en estudio, tal es el caso del morro (*Crescentia alata*). El morro es una especie perteneciente a la familia *Bignoniaceae*, de la tribu *Crescentieae*; es un árbol caducifolio con una altura de 4 a 8 metros de altura (puede alcanzar los 18 metros), con un diámetro de 30 cm hasta 60 cm, cuyos frutos son como una calabaza más o menos en forma de esfera o globo con consistencia dura (Standley, 1926), de color verde o verde amarillento cuando se encuentra inmaduro y en color marrón llegada su madurez; su pulpa es oscura y de sabor dulce. El fruto llega a medir de 7 a 15 cm de diámetro, posee

<sup>1</sup> Lic. Flor de Jesús Mayoral Sánchez es alumna de la Maestría en Nutrición y Alimentación Sustentable, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [flor.mayoral@e.unicach.mx](mailto:flor.mayoral@e.unicach.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Daniel Castañeda-Valbuena es estudiante del Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [dacasval@gmail.com](mailto:dacasval@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Gilber Vela-Gutiérrez es Profesor-Investigador de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [gilber.vela@unicach.mx](mailto:gilber.vela@unicach.mx)

<sup>4</sup> Mtra. Erika J. López Zúñiga es Profesora-Investigadora de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [erika.lopez@unicach.mx](mailto:erika.lopez@unicach.mx)

<sup>5,\*</sup> Dra. Rosa Isela Cruz-Rodríguez es Profesora-Investigadora del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [rosa.cr@tuxtla.tecnm.mx](mailto:rosa.cr@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>6,\*</sup> Dra. María Celina Luján-Hidalgo es Profesora-Investigadora del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [maria.lh@tuxtla.tecnm.mx](mailto:maria.lh@tuxtla.tecnm.mx)

<sup>7,\*</sup> La Dra. Veymar Guadalupe Tacias-Pascacio es Profesora-Investigadora de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. [veymar.tacias@unicach.mx](mailto:veymar.tacias@unicach.mx) (Autor corresponsal).

semillas pequeñas y delgadas de color castaño repartidas en toda la pulpa y miden entre 6 a 7 mm de largo por 7 a 9 mm de ancho (Jarquin y Cervantes, 1980). Esta especie tiene diversos usos, artesanalmente, como combustible y material de construcción por su madera, y sirve también como alimento de forraje. Su cáscara dura es usada para la elaboración de jícaras (vasos) o como artesanías. La pulpa, en la medicina tradicional tiene efectos benéficos para curar heridas, afecciones respiratorias y tos. Sus hojas las preparan para estimular el crecimiento del cabello, y la semilla es usada para el consumo humano en forma de bebidas; la planta en general presenta propiedades medicinales para el tratamiento de disentería, dolor de cabeza, problemas de dentición, tratamiento de diabetes, diarrea y cuidado del cabello. El fruto es purgante y también se usa contra el asma, bronquitis, expectorante, golpes internos y curación de heridas (Peralta, 2012). Por tal motivo, en este trabajo, se llevó a cabo la optimización de la extracción de compuestos fenólicos del morro, y la evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto obtenido.

### Descripción del Método

#### Materia Prima

Los frutos del morro (*Crescentia alata*) se obtuvieron en el municipio de El Parral (Latitud: 16.3686 Longitud: -93.0066 Latitud: 16° 22' 7" Norte Longitud: 93° 0' 24" Oeste) en el Estado de Chiapas, México. Fueron recolectados en la última semana del mes de noviembre del 2020, y trasladados al laboratorio en cajas de madera que les permitiera una correcta ventilación, sin acumulación de humedad y mantenidos a temperatura ambiente. Una vez en el laboratorio, se procedió a tratar el material vegetal, primeramente, eliminando materia extraña, como polvo, algunas ramas u hojas secas, dejando únicamente el fruto, del cual se separó la pulpa. Posteriormente, la pulpa fue cortada en trozos de 5 mm de grosor y secada en horno convencional a 40 °C durante 146 h. La pulpa seca se trituró hasta obtener una harina, la cual fue almacenada en refrigeración a 4 °C, hasta su uso.

#### Obtención de los extractos y optimización de la extracción de compuestos fenólicos

Las extracciones se realizaron colocando 1 g de materia prima seca en tubos Falcon de 50 mL, a los cuales se les añadió una mezcla de etanol y agua, en porcentajes y cantidades determinadas por el diseño experimental (Cuadro 1). Las unidades experimentales fueron puestas en un sonicador de baño ultrasónico EQUIPAR®, a una potencia de calentamiento de 500 W, y una potencia ultrasónica de 600W, durante un tiempo determinado por el diseño experimental. Al finalizar, las muestras fueron guardadas en congelación, hasta su análisis. Todos los experimentos fueron realizados por triplicado.

La optimización de la extracción de fenoles de morro, se llevó a cabo empleando un diseño experimental Box-Behnken. Las variables estudiadas, fueron concentración de etanol, relación líquido:sólido y tiempo de sonicación. La variable de respuesta a optimizar fue el contenido de fenoles. Todos los experimentos se realizaron por triplicado. El cuadro 1, muestra la matriz con los 17 tratamientos de las tres variables, cada una en dos niveles. En cada caso, se determinó el contenido de fenoles y los resultados se ajustaron a una ecuación polinomial de segundo orden (Ecuación 1).

#### Ecuación 1:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=1}^k \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} x_i^2 + E$$

Donde Y representa la variable de respuesta;  $\beta_0$  es el coeficiente constante;  $\beta_i$ ,  $\beta_{ii}$  y  $\beta_{ij}$ , son los términos de los coeficientes lineales, cuadráticos e interactivos de la regresión, respectivamente; y finalmente, las variables independientes están representadas por  $x_i$  y  $x_j$ . La determinación de los coeficientes de regresión de los términos individuales lineales, cuadráticos y de interacción, se realizó empleando un análisis de varianza (ANOVA) y el valor p. Se generó un gráfico de superficie 3D a partir de la ecuación polinomial ajustada utilizando los coeficientes de regresión para presentar una representación gráfica de la variable de respuesta (contenido de fenoles).

#### Análisis de los extractos

El contenido de compuestos fenólicos se determinó por el método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu (Everette et al., 2010) y la actividad antimicrobiana fue estudiada en cepas de *Staphylococcus aureus* ENCB-16883 y *Proteus mirabilis* ITTG4860, proporcionadas por el laboratorio de Microbiología del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, para lo cual se empleó la técnica de difusión en discos (Espinoza et al., 2009).



*Análisis estadístico*

El diseño experimental y el análisis de resultados se realizaron utilizando el software Desing Expert. El análisis estadístico del modelo se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA). La significación de los coeficientes de regresión y las probabilidades asociadas,  $p(t)$ , se calcularon mediante la prueba  $t$  de Student; la significación de la ecuación del modelo de segundo orden se verificó mediante la prueba  $F$  de Fisher. Los coeficientes de determinación múltiple,  $R^2$ , se utilizaron para presentar el porcentaje de la varianza que el modelo puede explicar. Para cada variable, los modelos cuadráticos se trazaron como gráficos de superficie de respuesta.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

La extracción de compuestos fenólicos de harina de morro, fue optimizada utilizando un diseño experimental Box Behnken, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 1, en el cual puede observarse que el tratamiento 7 (50% de etanol, 40:1 relación líquido/sólido y 20 min) permitió la extracción de un mayor contenido de CF; mientras que los valores más bajos se encontraron en el tratamiento 16 (80% de etanol, 10:1 relación líquido/sólido y 20 min).

Tratamiento	Concentración de Etanol (%)	Relación Líquido/Sólido (mL/g)	Tiempo de extracción (min)	Contenido de Fenoles Totales (mg GAE/100g materia seca)
1	65	40	10	570.9 ± 0.2
2	80	25	30	210.8 ± 4.3
3	65	10	30	295.3 ± 1.9
4	65	40	30	580.2 ± 2.8
5	50	25	10	466.5 ± 0.6
6	65	25	20	445.5 ± 0.5
7	50	40	20	586.2 ± 5.6
8	80	40	20	339.6 ± 6.2
9	50	25	30	473.3 ± 8.3
10	80	25	10	207.6 ± 6.5
11	65	25	20	423.9 ± 5.9
12	65	25	20	461.6 ± 9.6
13	65	25	20	461.2 ± 7.4
14	65	25	20	466.0 ± 17.2
15	50	10	20	311.0 ± 6.1
16	80	10	20	80.6 ± 1.1
17	65	10	10	243.7 ± 2.0

Cuadro 1. Matriz de experimentos del diseño experimental Box-Behnken para la extracción de compuestos fenólicos de *Crescentia alata*.

En el Cuadro 2, que muestra los efectos de las diferentes variables estudiadas sobre el contenido de compuestos fenólicos de Morro, puede apreciarse que, las variables concentración de etanol y la relación líquido/sólido, tuvieron efectos estadísticamente significativos en el proceso de extracción. El efecto positivo de la concentración de etanol puede explicarse en términos de sus las propiedades químicas moleculares, que pueden presentar mayor afinidad o ser más selectivos, en este caso, para con los compuestos fenólicos presentes en el morro, permitido una mayor y mejor extracción de estos compuestos (Beltrán et al., 2013). Slater et al. (2010) encontraron que al utilizar mayor volumen de etanol optimizaron su trabajo y lo justificaron por los principios de transferencia de masa; sin embargo, otros investigadores resaltan que, los mejores rendimientos de extracción se alcanzan con volúmenes de etanol suficientes para cubrir el material de extracción (10-30%) (Spigno et al., 2007). Para el morro, el mejor rendimiento de extracción fue obtenido con 56% de etanol y una relación líquido/sólido de 40:1, esto concuerda con los resultados obtenidos en un estudio enfocado en la extracción de compuestos fenólicos de residuo de *Magnifera indica* L., en donde al utilizar un contenido de etanol superior a 60% se alcanzaron los mejores resultados (Estrada et al., 2012).

La variable tiempo tuvo efecto estadístico significativo sobre el contenido de CF. En este sentido, es importante recordar que en esta investigación se utilizó la técnica de baño de ultrasonido (sonificación), la cual basa su función en la cavitación que se genera por la formación, crecimiento y ruptura de burbujas de vapor o gas ocasionado por el efecto del campo ultrasonoro dentro de un líquido, y es justamente la presencia de ondas a una determinada frecuencia

lo que va generar que las partículas líquidas y sólidas del medio vibren y se agilen, dando como respuesta a que el soluto pase aceleradamente de la fase sólida al disolvente y finalmente favorezca la liberación de los compuestos bioactivos de cualquier materia vegetal (Azuola y Vargas, 2007). De este modo, el tiempo de sonicación es crucial debido a que, si el tiempo de exposición a la irradiación ultrasónica es prolongado, puede influir en la calidad y el rendimiento de extracción de los compuestos de interés. Generalmente, el tiempo adecuado oscila entre los 120 y 3600 segundos; sin embargo, esto varía dependiendo de la estructura y el tipo de la pared celular de la muestra vegetal que se emplee y el grado de penetración del disolvente, así como su difusión con los constituyentes solubles internos de la materia vegetal. De acuerdo con los valores óptimos generados en el análisis del diseño experimental, una sonicación de 19 minutos permitió la obtención de un mayor contenido CF.

Variable	Suma de cuadrados	df	Media de cuadrados	F-valor	p-valor
<b>Modelo</b>	6.76E+05	9	75141.38	311.51	< 0.0001
A-Etanol	2.49E+05	1	2.49E+05	1033.03	< 0.0001
B-Líquido/sólido	3.29E+05	1	3.29E+05	1362.1	< 0.0001
C-Tiempo	1262.23	1	1262.23	5.23	0.0313
AB	131.19	1	131.19	0.5439	0.468
AC	6.17	1	6.17	0.0256	0.8743
BC	894.48	1	894.48	3.71	0.0661
A <sup>2</sup>	88702.9	1	88702.9	367.74	< 0.0001
B <sup>2</sup>	3250.58	1	3250.58	13.48	0.0012
C <sup>2</sup>	753	1	753	3.12	0.09
<b>Residual</b>	5789.14	24	241.21		
Falta de ajuste	2648.31	3	882.77	5.9	0.0044
Error Puro	3140.83	21	149.56		
<b>Cor Total</b>	6.82E+05	33			

Cuadro 2. Análisis estadístico del diseño experimental.

El análisis de varianza (ANOVA) mediante la prueba estadística de Fisher dio un valor F calculado de 311.51, el cual es estadísticamente significativo (p = 0.0001). El coeficiente R<sup>2</sup> que fue de 0.9883 mostró que el 98.83% de la variación observada en la extracción de compuestos fenólicos de harina de morro, en las diferentes condiciones empleadas en esta investigación, se explica por las variables independientes. Se encontró que los componentes de interacción, cuadráticos y lineales del modelo, son significativos y están representados en la Ecuación 2:

**Ecuación 2:**

$$\gamma = -1355.89768 + 51.54621X_1 + 16.49909X_2 - 6.81341X_3 - 0.017998X_1X_2 - 0.005853X_1X_3 - 0.070493X_2X_3 - 0.456145X_{12} - 0.087320X_{22} - 0.094561X_{32}$$

Donde  $\gamma$  es el contenido de compuestos fenólicos, y X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, y X<sub>3</sub>, son los valores codificados de concentración de etanol, relación líquido/sólido, y tiempo de extracción, respectivamente. Las condiciones óptimas determinadas para la extracción de compuestos fenólicos de harina de morro fueron 55.8% de concentración de etanol, 40:1 de relación líquido/sólido y 19 min de tiempo de extracción. En estas condiciones, el modelo predijo un contenido de compuestos fenólicos de 615.761 mg EAG/100g materia seca. Estos valores fueron confirmados experimentalmente, obteniendo un contenido de fenoles de 583.62 ± 29.01 mg EAG/100 g materia seca, muy cercanos al valor predicho, lo que demuestra la confiabilidad de la precisión de las condiciones optimizadas. La relación de las variables en las gráficas

de superficie de respuesta se muestra en la figura 1. Las variables que no estaban representadas en la figura se fijaron en su valor óptimo.

Los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto al contenido total de compuestos fenólicos, son comparables a lo encontrado por Moreno et al. (2014) en su estudio de pulpa de frutos tropicales. Éstos autores encontraron que los frutos con mayor concentración de fenoles fueron la curuba (*Passiflora tarminiana*) con un valor de  $638.48 \pm 18.48$  mg EAG/100 g de materia seca, y el aguacate (*Persea americana* 'Hass') con  $582.96 \pm 18.83$  mg EAG/100 g de materia seca.

Con respecto a la actividad antimicrobiana, se encontró que el extracto optimizado solo presentó inhibición ante la bacteria *Staphylococcus aureus*, con un halo de inhibición de  $6.5 \pm 0.1$  mm. En comparación, se ha reportado que el extracto de borjón (*Alibertia patinoi*) liofilizado (Sotelo et al., 2010) y extractos de grosella, frente al mismo microorganismo (*S. aureus*) generaron resultados similares a los obtenidos en este trabajo, con halos de inhibición de  $13 \pm 0.0$  mm para borjón y de 21.8 mm para la grosella (Mayachiew y Devahastin, 2008). El halo de inhibición obtenido con el extracto de morro, es satisfactorio de acuerdo a los rangos establecidos por Rodríguez et al. (2007), quienes establecen una zona de inhibición moderada cuando los halos inhibitorios están entre 4-5 mm, alta cuando es entre 6-9 mm y fuerte cuando sus zonas son mayores a 9 mm. Algunos estudios respaldan una mayor inhibición frente a bacterias Gram positivas que en las Gram negativas, debido a la sensibilidad de las primeras ante los metabolitos secundarios que son extraídos de las plantas. En este sentido, la inhibición generada por el extracto de morro frente a la bacteria *S. aureus*, puede ser atribuido a la estructura de su membrana citoplasmática, ya que permite a las sustancias antibacterianas como el caso de los polifenoles, romper fácilmente la membrana celular causando una salida del citoplasma, evitando así su reproducción y crecimiento. La relación entre el contenido de polifenoles y la actividad antibacteriana, consiste en que esta última incrementa con el aumento en la concentración de fenoles del extracto que se esté estudiando (Rodríguez et al., 2007).

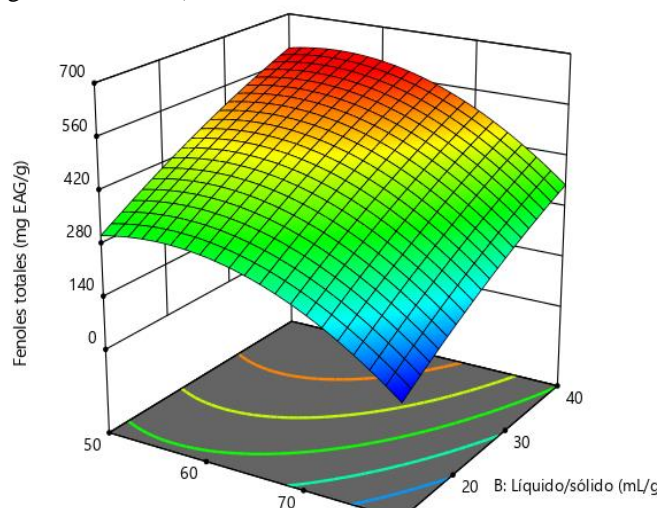


Figura 1. Superficie de respuesta para la obtención de compuestos fenólicos de morro (*Crescentia alata*)

### Conclusiones

El extracto etanólico de morro obtenido en condiciones optimizadas de extracción, presentó un contenido de compuestos fenólicos  $583.62 \pm 29.01$  mg EAG/100 g de materia seca; y en el proceso de extracción de dichos compuestos, las variables: concentración de etanol, relación líquido/sólido y el tiempo tuvieron un efecto estadísticamente significativo. Las condiciones óptimas para la extracción de compuestos fenólicos fueron 56% concentración de etanol, 40:1 de relación líquido/sólido y 19 min de tiempo de extracción, las cuales fueron obtenidas a través de un diseño experimental Box Behnken. El extracto etanólico de morro obtenido en condiciones óptimas, inhibió el crecimiento de la bacteria *S. aureus*, la cual es una bacteria Gram positiva responsable de muchas enfermedades en el ser humano (osteomielitis, infecciones profundas, artritis séptica, neumonía, entre otras). Estos resultados permitieron comprobar científicamente que el morro es un frutos con propiedades anti-infecciosas, como se ha reportado de manera empírica. Finalmente, con este estudio se destaca el aporte a la seguridad alimentaria al evidenciar las bondades nutricionales y potencial fitoquímico (como la actividad antimicrobiana) de este fruto que ha dejado de consumirse y cultivarse drásticamente entre las poblaciones, y que puede aportar beneficios no solamente al organismo, sino que además, con su siembra, se promueve la reparación y nutrición del suelo.

## Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el secado de los frutos, para reducir el tiempo de exposición de la pulpa de morro al calor, ya que la exposición prolongada, puede afectar las propiedades biológicas de los CF. Además, se sugiere evaluar otras bioactividades, como la actividad antioxidante, con métodos como el DPPH, ABTS, FRAP, y ORAC. Sería de suma importancia la generación de proyectos futuros en los cuales se fomente la plantación de árboles de Morro (*Crescentia alata*) para evitar su subutilización y posible extinción. De la misma manera, promover la difusión de este fruto para mayores estudios que potencien su siembra y consumo humano.

## Referencias

- Albert, K., Mikkelsen, T., Michelsen, A., Ro-Poulsen, H., & Van der Linden, L. "Interactive effects of drought, elevated CO<sub>2</sub> and warming on photosynthetic capacity and photosystem performance in temperate heath plants", *Journal of Plant Physiology* (en línea), Vol.168, No. 13, 2011, consultada por Internet el 12 de junio 2021. Dirección de internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0176161711001507?via%3Dihub>
- Azuola, R., & Vargas Aguilar, P. "Extracción de sustancias asistida por ultrasonido (EUA)", *Revista Tecnología En Marcha* (en línea), Vol. 20, No. 4, 2007, consultada por Internet el 12 de junio 2021. Dirección de internet: [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/449/377](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/449/377)
- Beltrán Delgado, Y., Morris Quevedo, H. J., Reynaldo de la Cruz, E., Quevedo Morales, Y., & Bermúdez Savón, R. "Content of total phenols in *Pleurotus* sp. extracts obtained with solvents of different polarity", *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* (en línea), Vol. 32, No. 2, 2013, consultada por Internet el 13 de junio 2021. Dirección de internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002013000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002013000200001&lng=es)
- Bennett, R., & Wallsgrove, R. "Secondary metabolites in plant defence mechanisms". *New Phytologist*, Vol. 127, No. 72, 1994. consultada por Internet el 5 de marzo 2021. Dirección de internet: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8137.1994.tb02968.x>
- Espinoza Ruiz, M., Palomeque Rodas, M., Salazar Sandoval, I., Domínguez Arrebillaga, S., & Canseco Ávila, L. "Análisis preliminar de la actividad antimicrobiana de la planta medicinal Chik chawa (*Tagetes nelsonii* Greenm.)", *Revista Cubana de Plantas Medicinales* (en línea), Vol. 14, No. 4, 2009, consultada por Internet el 13 de junio 2021. Dirección de internet: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962009000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962009000400007)
- Estrada Jaramillo, R., Ruiz Otálora, F., & Martínez C., H. A. "Extracción de compuestos fenólicos totales de residuo de mango común (*Mangifera indica* L.) empleando ultrasonido", *Acta Agronómica* (en línea), Número especial 2012, consultada por Internet el 16 de agosto 2021. Dirección de internet: [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/41477/43086](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/41477/43086)
- Everette, J. D., Bryant, Q. M., Green, A. M., Abbey, Y. A., Wangila, G. W., & Walker, R. B. "Thorough Study of Reactivity of Various Compound Classes toward the Folin-Ciocalteu Reagent", *Journal of Agricultural and food chemistry* (en línea), Vol. 58, No. 14, 2010, consultada por Internet el 6 de marzo 2021. Dirección de internet: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf1005935>
- Gauniyal, A., Rawat, A., & Pushpangadan, P. "Interactive meeting for evidenced-based complementary and alternative medicines: a report". *Evidence Based Complement Alternat Medic* (en línea), Vol. 2, No. 2, 2005, consultada por Internet el 4 de febrero 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1093/ecam/neh075>
- Jarquín, B., & Cervantes, G. El jícaro. Xalapa, México: Instituto Nacional de Investigación Rec. Biol; 1980.
- Mayachiew, P., & Devahastin, S. "Antimicrobial and antioxidant activities of Indian gooseberry and galangal extracts". *LWT- Food Science and Technology* (en línea), Vol. 4, No. 7, 2008, consultada por Internet el 24 de abril 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.07.019>
- Moreno, E., Ortiz, B., & Restrepo, L. P. "Total phenolic content and antioxidant activity of pulp extracts of six tropical fruits". *Rev. Colomb. Quím.* (en línea), Vol. 43, No. 3, 2014, consultada por Internet el 15 de junio 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v43n3.53615>
- Peñarrieta, J. M., Tejada, L., Molinedo, P., Villa, J. L., & Bravo, J. A. "Compuestos fenólicos y su presencia en los alimentos". *Revista Boliviana de Química* (en línea), Vol. 31, No. 2, 2014, consultada por Internet el 11 de marzo 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/4263/426339682006.pdf>
- Peralta, A. "Contribución al conocimiento del árbol de cirión (*Crescentia alata* Kunth.) variabilidad, selección, morfología, citogenética y fitoquímica". (Tesis de posgrado), Colegio de Postgraduados Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 2012, Recuperado de <https://library.co/document/ozln0x6q-contribucion-conocimiento-crescentia-variabilidad-seleccion-morfologia-citogenetica-fitoquimica.html>
- Rodríguez Vaquero, M., Alberto, M., & Manca, M. "Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines", *Food Control*, Vol. 18, No. 2, 2007, consultada por Internet el 20 de julio 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.08.010>
- Slater, C. S., Savelski, M. J., Carole, D., & Constable, J. C. "Solvent Use and Waste Issues". En C. S. Slater, M. J. Savelski, D. Carole, & J. C. Constable, editor, *Green Chemistry in the Pharmaceutical Industry*, Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. 2010.
- Sotelo D., I., Casas F., N., & Camelo M., G. "Borojó (borjoja patinoi): fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana", *Revista De La Facultad De Química Farmacéutica*, Vol. 17, No. 3, 2010, consultada por Internet el 20 de julio 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815641011.pdf>
- Spigno, G., Tramelli, L., & De Faveri, D. "Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics". *Journal of Food Engineering*, Vol. 81, No. 1, 2007, consultada por Internet el 20 de julio 2021. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.021>
- Standley, P., "Tree and Shrubs of México", *Contributions from the United States National Herbarium*. USA: Smithsonian Institution; 1926.
- WHO. "Dejamos de administrar antibióticos a animales sanos para prevenir la propagación de la resistencia a los antimicrobianos" (Internet). Ginebra: Comunicado de prensa, 7 de noviembre 2017, consultada por Internet el 10 de febrero 2021. Dirección de internet: <https://www.who.int/es/news-room/detail/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance>

## Análisis Retrospectivo de Frecuencia de Nematodos Zoonóticos en Muestras Fecales de Caninos en Análisis Rutinarios de Laboratorio

Medina Rodríguez SB<sup>1</sup>, Castro del Campo N<sup>1</sup>, Gaxiola Camacho SM<sup>1</sup>, Barraza Tizoc CL<sup>1</sup>, Solís Carrasco JD<sup>1</sup>,  
Enríquez Verdugo I<sup>1</sup>, Borbolla Ibarra J<sup>1</sup>, López Valencia <sup>2</sup>, Monge Navarro FJ<sup>2</sup>, Castro del Campo N<sup>3</sup>.

**Resumen** Las zoonosis son enfermedades e infecciones que son naturalmente transmisibles de animales vertebrados a humanos y viceversa, representan cerca del 60% de las enfermedades en el ser humano y a nivel mundial el 35% de las zoonosis son de etiología parasitaria; estas afecciones bidireccionales causan contagio recíproco y representan un porcentaje elevado de enfermedades infecciosas en países subdesarrollados, lo que repercute en pérdidas económicas y problemas en salud animal, humana y pública. El objetivo fue determinar la frecuencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos y su asociación a factores de riesgo presentados en el Laboratorio de Parasitología de la UAS; se tomó la base de datos de las muestras procesadas mediante el empleo de flotación de Faust. En este análisis se observó una diferencia ( $P \geq 0.0001$ ) entre los grupos de razas lo cual indica que influye como factor de riesgo para presentar parasitosis siendo este grupo de raza pequeñas quienes sufren mayormente problemas de parasitosis.

**Palabras clave:** Parasitosis, zoonosis, salud pública, enfermedades, factores de riesgo.

### Introducción

Las parasitosis intestinales son infecciones producidas por la ingestión de quistes de protozoos, huevos o larvas de gusanos o por la penetración vía transcutánea de larvas desde el suelo; cada uno de ellos efectúa un recorrido específico en el hospedador pudiendo afectar a uno o varios órganos (Fumadó, 2015). En los caninos, los helmintos afectan principalmente el tracto gastrointestinal que son eliminados en las heces siendo la fuente de contaminación de suelos e incrementando el riesgo de transmisión de estos patógenos a los animales y el hombre (Lamberti *et al.*, 2014; Morales *et al.*, 2016). Los caninos son hospederos de estos agentes, los cuales ocasionan deterioro de la salud del animal y, en casos extremos, la muerte, sumado a esto, estos parásitos afectan también la salud humana, ya que, a través del contacto con la mascota, de los alimentos, del agua y del suelo contaminados con heces, pueden transmitirse al hombre, desarrollando enfermedades como la dermatitis atópica causada por Larva migrans cutánea e infecciones intestinales (Alarcón *et al.*, 2015). La falta de conciencia del ser humano origina una tenencia irresponsable de mascotas, causando principalmente que la población de perros aumente de manera exponencial (Arauco *et al.*, 2014). El crecimiento de la población canina al igual que los hábitos inadecuados por la deposición de las heces en los patios o veredas y la resistencia de los huevos embrionados a factores climáticos, favorece la infección en humanos, principalmente en niños con antecedentes de geofagia (Camaño *et al.*, 2010). Múltiples estudios en el mundo han resaltado el impacto de los nemátodos en la salud pública como se puede observar en el Cuadro 1. debido a que ocasionan enfermedades tales como el síndrome de larva migrans visceral y síndrome de larva migrans cutánea y algunas enfermedades gastroentéricas; y resaltan que las plazas y parques públicos son lugares que actúan como reservorio de infecciones helmínticas (Morales *et al.*, 2016). Por esta razón, se ha declarado la importancia de las zoonosis en la aparición de las infecciones humanas, lo cual no puede subestimarse (Huerto *et al.*, 2015). El gran impacto de las zoonosis en la salud humana hace pertinente y oportuno la realización de estudios que ayuden a comprender y definir los posibles riesgos de transmisión de estas patologías, más aún cuando involucran mascotas como perros que conviven tan íntimamente con las personas (Sarmiento *et al.*, 2018).

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Blvd. San Ángel S/N, Predio Las Coloradas, Culiacán, Sinaloa Universidad autónoma de Sinaloa. <sup>2</sup> Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Investigación en Ciencias Veterinarias. Km. 3.5 Carretera a San Felipe, Fraccionamiento Campestre, 21386, Mexicali, Baja California, México. <sup>3</sup> Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, unidad Culiacán.



**Cuadro 1.** Distribución de la prevalencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos por regiones de América Latina (elaboración propia).

Región	Fuente	Prevalencia	Muestras de heces analizadas	Temp. media anual	Zona climática de acuerdo a la clasificación de Köppen.
Culiacán, Sinaloa, México.	(Castro <i>et al.</i> , 2009).	35.16%	1,564	25.4 °C.	BSh
Culiacán, Sinaloa, México.	(Gaxiola <i>et al.</i> , 2020).	52.5%	1,259	25.4 °C.	BSh
Culiacán, Sinaloa, México.	(Gaxiola <i>et al.</i> , 2004).	24.67%	1,581	25.4 °C.	BSh
Argentina de Catamarca	(Camaño <i>et al.</i> , 2010).	67.96%	128	6 °C a 33 °C	BSh
Huánuco, Perú.	(Huerto <i>et al.</i> , 2015).	92.3%	104	18.7 °C	BSh
Chiclayo, Perú.	(Fernández y jara, 2018).	31.3%	370	22.1 °C	BWh
Ancash, Perú.	(Aliaga <i>et al.</i> , 2019).	20.3%	153	16.2 °C	BSk
San Francisco, Campeche, México.	(Álvarez <i>et al.</i> , 2018).	31.4%	272	26.4 °C.	Aw
Campeche, México.	(Encalada <i>et al.</i> , 2011).	75.91%	270	26.4 °C.	Aw
Veracruz, México,	(Alvarado <i>et al.</i> , 2015).	98%	101	25.4 °C.	Aw
Mérida, Yucatán, México.	(Rodrigo <i>et al.</i> , 2018).	11%	100	25.8 °C.	Aw
Habana, Cuba.	(Hernández <i>et al.</i> , 2007).	57.03%	461	24.9 °C.	Aw
La Mesa, Cundinamarca, Colombia.	(Alarcón <i>et al.</i> , 2015).	19.67%	122	21.1 °C.	Am
La mesa, Cundinamarca Barranquilla, Colombia.	(Sarmiento <i>et al.</i> , 2018).	73.3%	925	21.1 °C.	Am
Toluca, México.	(Núñez <i>et al.</i> , 2013).	64.1%	398	13.3 °C.	Cwb
La Pampa Argentina	(Lamberti <i>et al.</i> , 2014).	Mayo 2013 69.8% Septiembre 2013 71.1% Mayo 2014 58.7% Octubre 2014 55.1%	Mayo 2013 169 Septiembre 2013 198 Mayo 2014 177 Octubre 2014 241	11 °C a 33 °C	Cwa
Buenos Aires Argentina	(Andresiuk <i>et al.</i> , 2004).	83.42%	205	8 °C a 28 °C	Cfa
Tunja, Boyacá, Colombia.	(Díaz <i>et al.</i> , 2015).	60.7%	124	12.8 °C.	Cfb.
Huaral, Lima, Perú.	(Naupay <i>et al.</i> , 2019).	31.9%	47	16 °C a 28 °C	Cwb
Lima, Perú.	(Shiroma, 2020).	91%	584	14.5 °C	Cwb
Bío Bío, Chile.	(Díaz <i>et al.</i> , 2017).	43.8%	64	15.2 °C	Cs.
La Peña, Falcón, Venezuela	(Cazarola y Morales, 2013).	88.78%	98	12°C a 14°C	BSh

### Descripción del Método

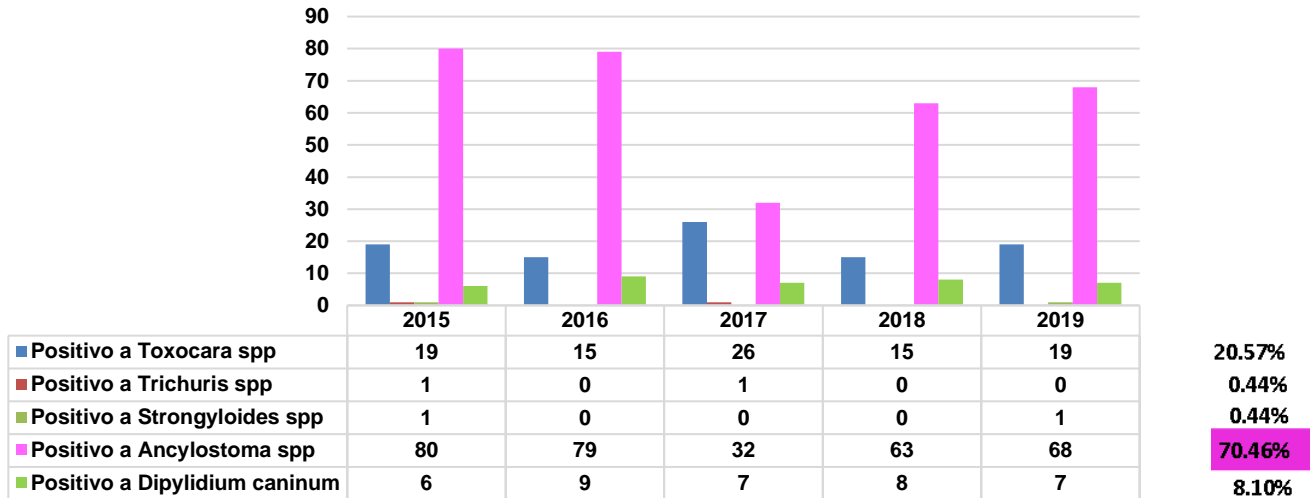
El estudio se realizó en el municipio de Culiacán, Sinaloa. Culiacán tiene una temperatura normal anual de 25.7°C, una temperatura máxima anual de 33.2°C, una temperatura mínima anual de 18.3°C, una precipitación anual de 666.1 mm y una humedad relativa del 70% según el Servicio Meteorológico Nacional (2010) el periodo de análisis fue de enero del 2015 a diciembre del 2019, con un total de 1927 muestras, con el fin de determinar la frecuencia de parásitos gastrointestinales zoonóticos de los caninos que se presentaron en el Laboratorio de Parasitología, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAS; se tomaron todas las muestras que fueron procesadas mediante el empleo del método convencional, por flotación de Faust (Serrano *et al.*, 2014).

Se empleo un diseño completamente al azar y una analítica estadística simple, se extrajeron datos sobre, edad, sexo, raza, tipo de parásito, los datos se categorizaron según correspondía, la edad se categorizo de 0 a 6 meses, de 7 meses a 12 meses, y >12 meses; el sexo se categorizo en macho y hembra; y la raza se categorizo de acuerdo a los kilogramos las categorías fueron las siguientes de 5 a 14kg, de 12 a 24kg y de 25 a 50kg; a partir de dicha recolección de datos, se construyó una base de datos, con ayuda de Excel Microsoft 2019 y posteriormente fue analizada bajo el programa de Minitab 18 utilizando tabulación cruzada y chi-cuadrada.

### Resultados

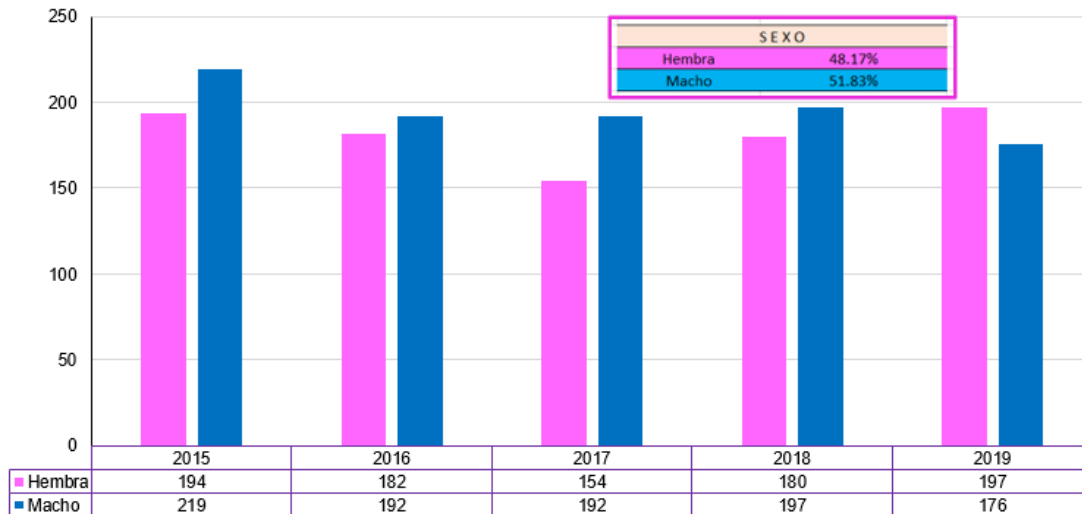
Los resultados de exámenes parasitológicos de muestras fecales de caninos se muestran en la gráfica 1, entre enero de 2015 a diciembre de 2019, de un total de 1927 muestra (457) 23.71% resultaron positivas a por lo menos un parásito gastrointestinal, de las muestras positivas (2) 0.44% corresponden a *Strongyloides* spp, (94) 20.57% corresponden a *Toxocara* spp y (322) 70.46% corresponden a *Ancylostoma* spp, siendo este el nematodo de mayor incidencia encontrado en este análisis.

**Gráfica 1.** Helmintos gastrointestinales zoonóticos encontrados en caninos presentados en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia del 2015 al 2019 (elaboración propia).



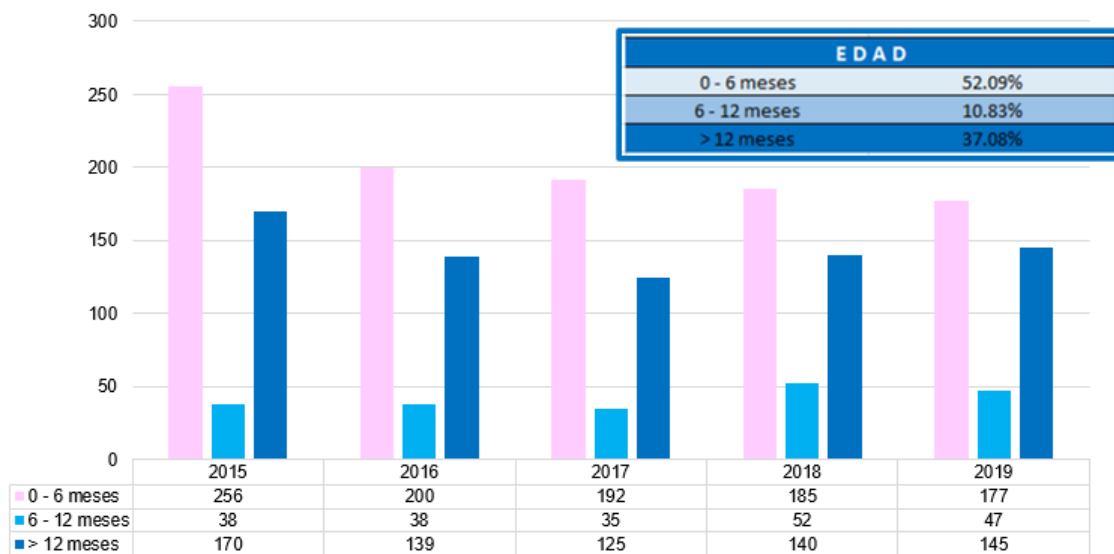
Además, en base al registro se llevó a cabo dos categorías siendo hembra o macho, con la finalidad de calcular según su sexo la infestación por parásitos; en la gráfica 2 podemos apreciar que hubo una mayor carga parasitaria para los machos con 3.66% más elevado referente al sexo de las hembras, diferentes autores mencionan que el sexo si tiene que ver, en cuanto a una mayor carga parasitaria, al respecto conviene decir que al analizar los datos, los resultados no mostraron una diferencia estadística significativa ( $P \geq 0.584$ ) lo que indica que el sexo no influye en la disposición para la infección de la infección parasitaria, independientemente del sexo el parásito tiene la misma posibilidad de infestar.

**Gráfica 2.** Caninos registrados por el laboratorio de parasitología en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAS del 2015 al 2019 en categorías por sexo (elaboración propia).



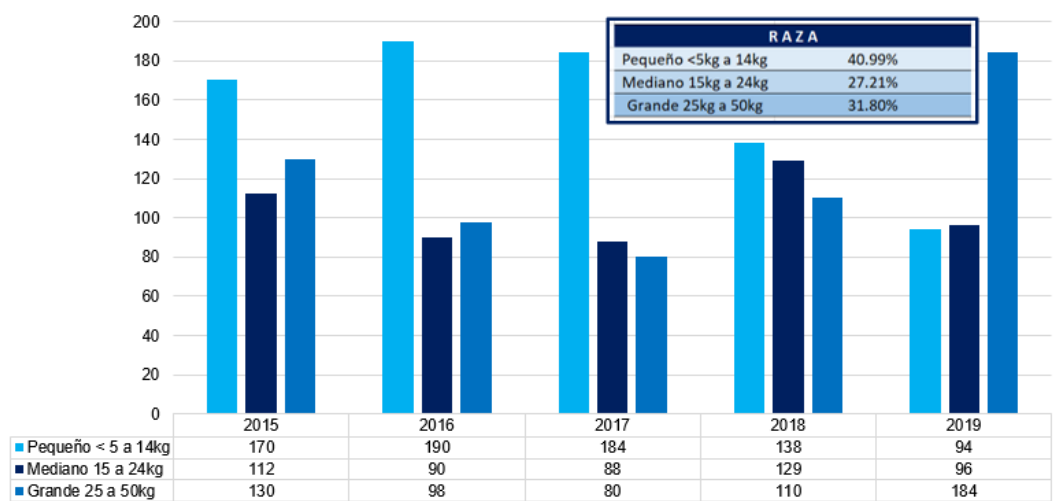
Se pudo recolectar información acerca de las edades de los caninos que visitaron el laboratorio, resaltando que la mayor recolección de muestras del periodo de 2015 al 2019 fueron los caninos de edades entre 0 a 6 meses con un 52.09% como se muestra en la gráfica 3, seguido de los mayores a 12 meses con 37.08% y por ultimo los de >6 meses a 12 meses con 10.83% esto puede ser debido a que en los cachorros el sistema inmune está en desarrollo en esta edad, y están predispuestos a otras vías de transmisión como transmamaria y transplacentaria, por lo que todavía no están sensibilizados ante los parásitos. por todas estas condiciones podrían presentar mayor susceptibilidad a la infección, al respecto conviene decir que, al analizar los datos, los resultados no mostraron una diferencia estadística significativa ( $P \geq 0.227$ ) lo que indica que la edad no influye en la disposición para la infección de la infección parasitaria, independientemente de la edad que tengan el canino tiene la misma posibilidad de infestar.

**Gráfica 3.** Registro de caninos presentados al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAS del 2015 al 2019 en categorías por edad (elaboración propia).



Al igual, en base a los registros se determinó categorías por kilogramos para las razas utilizando las tallas chico >5kg a 14kg, talla mediana de 15kg a 24kg y razas de talla grande de 25kg a 50kg. En este análisis se observó una diferencia ( $P \geq 0.0001$ ) entre los grupos de razas lo cual indica que la raza influye como un factor de riesgo para presentar parasitosis siendo el grupo de raza pequeñas quienes visitan con mayor frecuencia el laboratorio, referente a los de razas más grandes como podemos ver en la gráfica 4, en donde las razas de tamaño pequeño obtuvieron 40.99% seguido de las razas de tamaño grande con 31.80% y por ultimo las razas de tamaño mediano con un 27.21% estos datos son similares con los datos obtenidos por Gaxiola *et al.*, 2020 quienes observaron que las razas de talla grande son las menos susceptibles a presentar un cuadro parasitario y que existe mayor riesgo que se presenten la parasitosis en el grupo de perros denominados de razas pequeñas y raza medianas respecto a las razas puras grandes ( $P \leq 0.0001$ ), cabe mencionar que aún no existe información que indique porqué las razas de diferentes tallas tendrían una mayor infestación por parásitos.

**Gráfica 4.** Registro de caninos que visitaron el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UAS del 2015 al 2019 por categorías según la raza (elaboración propia).



### Conclusiones

El gran impacto de las zoonosis hace pertinente y oportuno, la realización de diferentes estudios que ayuden a comprender y definir los riesgos de transmisión de estas parasitosis, ya que Los parásitos encontrados en este estudio, son de relevancia médica dada su condición de entidades zoonóticas e infección a otros caninos, por lo tanto es necesario instaurar como medida de control la desparasitación periódica de las mascotas y educar a los propietarios en cuanto a la correcta eliminación de excretas debido a que esta es la principal vía de diseminación de parásitos esto para concientizar a la población en general, sobre esta problemática la cual no es tomada con la debida importancia, sobre los riesgos que puede existir, ya que los niños menores de 5 años son quienes se consideran más expuestos y vulnerables y también las personas de bajos recursos o con medidas higiénicas deficientes. Es importante resaltar la realización de estudios coproparasitológicos para una adecuada identificación de parásitos, que permitan dar un tratamiento oportuno y acertado; dado que en algunas ocasiones se pueden presentar infecciones por múltiples parásitos, como se demuestra en el presente estudio que la mayor incidencia fue de *Ancylostoma* spp con un 70.46%. También debemos tener en cuenta como una medida de control realizar estudios coproparasitológicos periódicos en caninos no sintomáticos como una herramienta preventiva, ya que en ocasiones pueden cursar de forma asintomáticos. Las heces de los animales de compañía son un material biológico altamente contaminante en todas las ciudades, donde los parásitos pueden ser viables durante largos periodos de tiempo. Con este estudio se demuestra que los caninos con dueños, los cuales tienen un mayor acceso a consulta médica, buena alimentación y desparasitación periódica están eliminando al ambiente altas cargas de formas parasitarias potencialmente infectivas, de tal manera que los propietarios estarían en riesgo de adquirirlos desarrollando las patologías concernientes a cada parásito y la diseminación de estos en los espacios compartidos por otras mascotas.

## Referencias bibliográficas

- Alarcón Z. K., Juyo V., Larrotta J. A. 2015. Caracterización epidemiológica de parásitos gastrointestinales zoonóticos en caninos con dueño del área urbana del municipio de la mesa, Cundinamarca. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, vol. 62, núm. 1, pp. 20-36
- Arauco D., Urbina B., León D., Falcón N. 2014. Indicadores Demográficos y estimación de la población de canes con dueño en el distrito de San Martín de Porres, Lima-Perú. Salud Tecnol. Vet. 2014; 2: 83-92.
- Camaño M. C., López A. E., Mozo G., Romero M. S., Rivero A. V., Saldaño M. B., Soria E. J., Malandrini J. B., Soria C. C., Pizarro M. C. 2010. Parásitos Intestinales de Caninos y Felinos. Prevalencia en Barrios de la Ciudad de Chumbicha. Ciencia, Vol. 5, N.º 13 Página 57-69
- Fumado V. 2015. Parásitos intestinales. Pediatr Integral; XIX (1): 58-65 Servicio de Pediatría del Hospital Universitario de Sant Joan de Deu, de Barcelona
- Huerto M. E., Fonseca L. A., Dámaso M. B. 2015. Prevalencia de enteroparásitos zoonóticos en perros (*canis familiaris*) y el nivel de cultura ambiental orientado a mascotas en Huánuco. Ágora Rev. Cient; 02(02): 233-239
- Lamberti R., Gino L., Larriou E., García C. M., Calvo, C., Morete M., Molina L., Lapuyade C., Cornejo T., Poblete G., Baeza R., Arias P., Cuellas F., Berrios S. A., Crivelli L., Cejas C. 2014. Contaminación de parásitos zoonóticos en espacios públicos en el área del Centro de Salud Brown, General Pico, La Pampa. Comunicación preliminar. Revista Ciencias Veterinarias, Vol. 16, N° 1, 2014 (ISSN 1515-1883).
- Morales S. M., Soto O. S., Villada D. Z. C., Buitrago M. J. A., Corrales N. U. 2016. Helmintos gastrointestinales zoonóticos de perros en parques públicos y su peligro para la salud pública. Rev. CES Salud Pública; 7 (2)
- Sarmiento R. L. A., Delgado L., Ruiz J. P., Sarmiento M. C., Becerra J. 2018. Parásitos intestinales en perros y gatos con dueño de la ciudad de Barranquilla, Colombia. Rev. Inv Vet Perú; 29(4): 1403-1410 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15348>
- Serrano M. E., Tantaleán V. M., Castro P. V., Quispe H. M., Casas V. G. 2014. Estudio retrospectivo de frecuencia de parásitos en muestras fecales en análisis rutinarios de laboratorio. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP, vol. 25, núm. 1, enero, pp. 113-116 Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



# Digitalización de Certificados de Calibración en los Laboratorios de Metrología ante la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018

Ing. Alejandro Medrano Montoya<sup>1</sup>, M.A. Janice Gonzalez de la Cruz 2

**Resumen**—En la actualidad de la era digital es de vital importancia que todos los documentos los cuales tienen como base una normativa pueda ser representados de una forma digital con las medidas de seguridad pertinentes, en el presente trabajo se expone la manera en que los informes de calibración basados en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 pueden ser desarrollados de manera que cumplan con toda la trazabilidad administrativa y técnica dentro de los requerimientos de la norma. Se desarrolla la propuesta de un sistema en el cual se integrarán cerca de 6000 informes de calibración acreditados, y en los cuales los diferentes signatarios a través de varias sedes realizarán la digitalización, aprobación y envío de los informes a los clientes, logrando la mejora continua y cumpliendo con las expectativas de los clientes, este sistema contempla las herramientas necesarias para lograr un resultado conforme a la normativa.

**Palabras clave:** Digital, normativa, NMX-EC-17025-IMNC-2018, trazabilidad.

## Introducción

Los laboratorios de calibración emplean varias formas de certificados acreditados ante una norma internacional, entre ellas están los informes digitales, esto permite tener un documento electrónico que será firmado por diferentes signatarios quienes no necesariamente se encuentran en el mismo lugar, el tiempo de espera para las firmas, así como las distancias que los pueden separar y el tiempo desfasado es muy cambiante, estos informes de calibración se transmitirán por medio de la red de un signatario a otro, por lo cual se necesita una herramienta para la administración de estos.

El uso de Sistemas como los ERP (Enterprise Resource Planning) se refiere al tipo de software que utilizan las organizaciones para administrar las actividades empresariales diarias, como la contabilidad, administración, cumplimiento, reportes o informes, estos sistemas unifican una gran cantidad de procesos teniendo en cuenta la relación de datos entre diferentes personas y áreas. (Jaramillo,2021)

El Desarrollo de informes digitales en todo el mundo es una tendencia que crece día a día, el desarrollar este tipo de informes tiene un beneficio muy alto en cualquier institución, sobre todo si se cuenta con las medidas de seguridad para garantizar la trazabilidad de la información.

El Centro Nacional de Metrología CENAM se encuentra actualmente migrando al sistema de informes digitales y se encuentra realizando webinars informando la transformación digital y su impacto en la Metrología.

El rápido avance tecnológico, incluido la implementación en la nube y la inteligencia artificial, están generando nuevas tecnologías para las empresas. Ahora es posible medir las preferencias de los clientes, tipos de servicios, y mucho más.

Por esta razón es de suma importancia el realizar el cambio a los informes digitales en donde se pueda asegurar en un inicio las medidas de seguridad mínimas para el envío de estos documentos a los clientes, ya que en estos momentos se sigue realizando los trabajos con las hojas de cálculo en Excel tanto en informes de calibración como base de datos en general. (Galvan,2021)

Los desarrollos más recientes que se están aplicando en la Metrología es la digitalización de servicios de calibración y verificación, el desarrollo de las tecnologías para mejorar la difusión y capacitación y el desarrollo de nubes metrológicas nacionales y regionales.

---

<sup>1</sup>El Ing. Alejandro Medrano Montoya es alumno del Posgrado CIATEQ Aguascalientes, A.G., México. [amedrano@ciateq.mx](mailto:amedrano@ciateq.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>La M.C Janice González de la Cruz es Coordinadora de Calidad de Proyectos, en el área de Ingeniería de plantas de CIATEQ, A.C. Unidad Tabasco, México. [janice.gonzalez@ciateq.mx](mailto:janice.gonzalez@ciateq.mx)

A través del SIM que es el Sistema Interamericano de Metrología la cual es una organización regional que une a los institutos Nacionales de Metrología de América y tiene la finalidad de promover la cooperación interamericana en metrología para asegurar la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades, han elaborado propuestas para apoyar a los institutos aprovechando experiencias y racionalizando recursos.

En la Figura 1 Se muestra como están distribuidos los 102 miembros y asociaciones metroológicas en el mundo, las cuales están desarrollando en conjunto los cambios a la era digital.

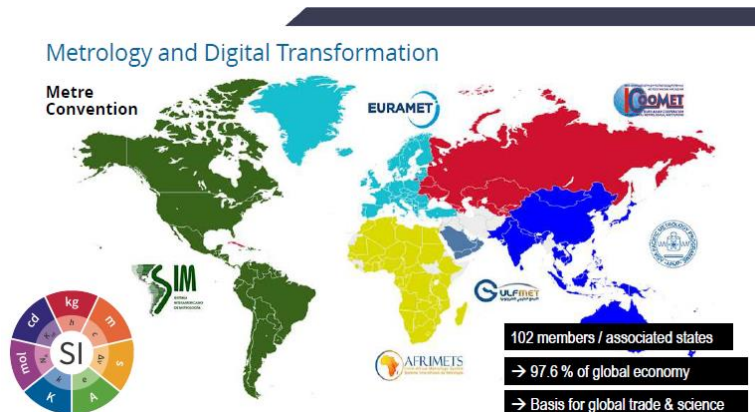


Figura 1. Transformación digital y metrología, Organizaciones de metrología en el mundo. Fuente: Metrology for digital transformation SIM conference 2021 [Webinar].

En el 2022 se estará revisando la norma OIML D-31 que está trabajando en el uso continuo de datos y totalmente digitales, accesibles para las maquinas, también trabaja en la elaboración de parámetros ideales para el uso de certificados digitales y software para el control de equipos de medición con procesos de verificación remota y autoverificaciones basados en estos certificados digitales y en información interna, todo esto la ILAC (La Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios) promovió la actualización de estos requisitos y documentos con el fin de favorecer la continuidad de los procesos de reconocimiento acreditación sobre todo a nivel remoto y plantea una actualización de la plataforma para la información de acceso sea legible por las maquinas.

El sistema internacional de unidades del SI sustenta todas las mediciones en la industria, el comercio, la Metrología legal y la ciencia, su transformación en una representación totalmente digital es necesaria para facilitar procesos eficientes, tanto dentro de la industria en la estructura de calidad y sus organizaciones y en la investigación y desarrollo global moderno, dicha representación digital debe de ser robusta, inequívoca y procesable por máquina de unidades de medida. (CENAM,2021)

Todos estos desarrollos tecnológicos son hacia donde está el futuro de la Metrología, cabe señalar que la gestión de este proyecto no llega a los niveles de la Metrología 4.0 o la comunicación entre equipos de medición, pero es el inicio de la digitalización de algunos sistemas en los laboratorios de CIATEQ AC.

### Desarrollo

El sistema propuesto integra un solo proceso que unifica los sistemas de gestión estandarizados de la ISO 9001: 2015 e ISO 17025:2018, logrando agilizar los requisitos de entrada de las partes interesadas y teniendo como salida la entrega del producto o servicio solicitado.

La norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 es muy clara en los puntos que refieren a los certificados de calibración y que son los siguientes:

7.8 informes de resultados	Se especifica que los resultados se deben de suministrar de manera clara y exacta usualmente en un informe y deben de incluir toda la información acordada con el cliente y en su nota 2 menciona que se pueden emitir informes impresos o en medio electrónico siempre y cuando se cumplan los requisitos de todo el punto 8 de la norma.
7.11 Control de datos y gestión de la información.	<p>Los criterios de aplicación de esta norma hablan de que el laboratorio debe de tener acceso a los datos y a la información necesaria para llevar a cabo las actividades del laboratorio.</p> <p>Los sistemas de gestión de la información del laboratorio utilizados para recopilar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar datos se deben validar en cuanto a su funcionalidad, incluido.</p> <p>El funcionamiento apropiado de las interfaces dentro de los sistemas de gestión de la información del laboratorio, por parte del laboratorio antes de su introducción. Siempre que haya cualquier cambio, incluida la configuración del software del laboratorio o modificaciones al software comercial listo para su uso, se debe autorizar, documentar y validar antes de su implementación.</p>
7.11.3 El sistema de gestión de la información del laboratorio debe:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estar protegido contra acceso no autorizado;</li> <li>b) Estar salvaguardado contra manipulación indebida y pérdida;</li> <li>c) Ser operado en un ambiente que cumpla con las especificaciones del proveedor o del laboratorio o, en caso de sistemas no informáticos, que proporcione condiciones que salvaguarden la exactitud del registro y transcripción manuales;</li> <li>d) Ser mantenido de manera que se asegure la integridad de los datos y de la información;</li> <li>e) Incluir el registro de los fallos del sistema y el registro de las acciones inmediatas y correctivas apropiadas.</li> </ul>
7.11.4	Cuando los sistemas de gestión de la información del laboratorio se gestionan y mantienen fuera del sitio o por medio de un proveedor externo, el laboratorio debe asegurar que el proveedor o administrador del sistema cumple todos los requisitos aplicables de este documento.
7.11.6	Los cálculos y transferencias de datos se deben comprobar de una manera apropiada y sistemática.

Tabla 1. Puntos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 que hablan del certificado de calibración.

En la tabla 1 se identifican los requisitos de la norma de la cual se realizó el prototipo para el desarrollo del sistema en el cual se digitalizarán los informes de calibración.

### Pruebas y resultados

Se cuenta ya con un prototipo del sistema el cual se desglosa sus pasos en el siguiente diagrama de flujo

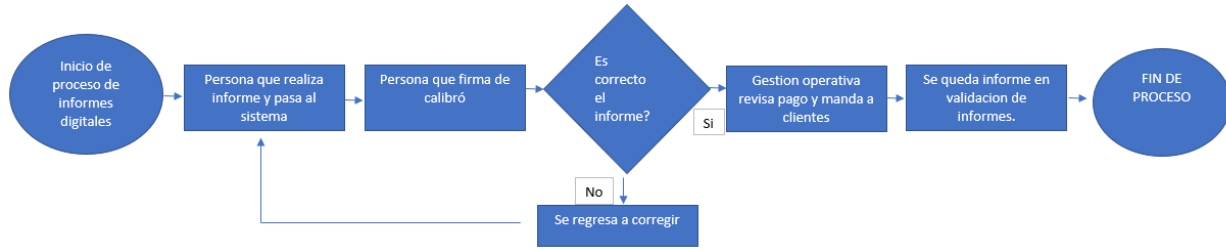


Figura 2.- Diagrama de flujo de proceso de informes digitales.

En el menú principal del software se muestran los diferentes procesos como son: cotización de servicios, catálogos de servicios, catálogo de clientes, catálogo de equipos, certificados de calibraciones, validación de certificados y cotización en línea. Se realizan las pruebas en las cuales se muestran las siguientes pantallas principales.

Figura 3.- Menú principal para llenado de base de datos de informes de calibración.

Una parte muy importante para la digitalización de los informes de calibración es la parte de la validación de los certificados ya que por medio de esta herramienta se comprueba la validez de un certificado emitido digitalmente en este caso por un laboratorio acreditado, la Figura 4 muestra la validación.

Figura 4.- Propuesta para la validación de certificados e informes

Se desarrolló un visor de certificados el cual permite ver los detalles del certificado digital y toda su cadena de emisión, en el cual se confirman la confianza del documento, las cadenas de certificación, las normativas, el aviso legal, la revocación, el resumen y los detalles del certificado, así como una trazabilidad respecto a fechas, horas, lugar donde se generó la firma. En figura 5 se muestra el visor de los informes.

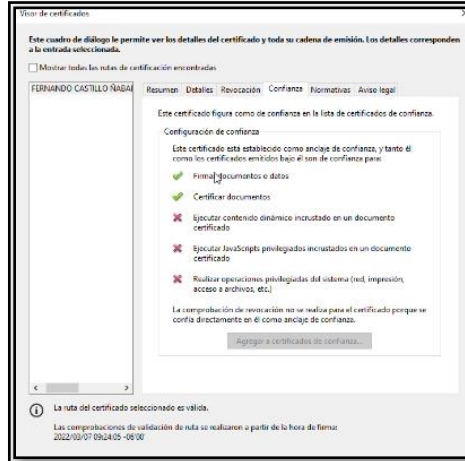


Figura 5.- Visor de certificados con su cadena de emisión.

La verificación o validación de la autenticidad de los certificados de calibración nos asegura que el certificado del laboratorio esta dentro de la lista de signatarios del validador. También confirma si el certificado de firma es válido, evitando así cualquier tipo de duplicidad o posible modificación del documento.

Otra de las ventajas de este sistema es que se puede realizar la firma, revisión y validación de los certificados desde cualquier lugar que tenga conexión a internet, facilitando y dando rapidez a la elaboración de los documentos en sitio en el momento que se realizan los servicios de calibración.

En el panel Firmas se guarda la información sobre cada una de las firmas digitales certificado y el historial de cambios del documento desde la primera elaboración hasta la aprobación. Cada firma digital tiene un desplegado que identifica su estado de verificación. Los detalles de verificación se muestran debajo de cada firma. El panel Firmas también proporciona información sobre la hora en que se firmó el documento y detalles de confianza y de las personas involucradas, en la figura 6 se muestra el panel de firmas.

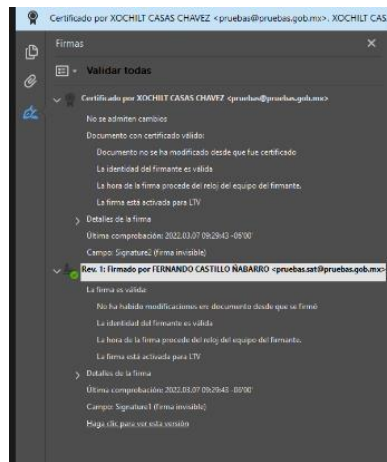


Figura 6.- Panel de firmas

## Conclusiones

Al aplicar el software para la digitalización de los informes de calibración, se tienen indicios de la mejora tanto en tiempos de ejecución como con la trazabilidad administrativa (cotización, orden de compra, informes, solicitud de factura), sin embargo, este software será el inicio de la integración de más aplicaciones como al base de datos de clientes, encuestas de satisfacción, recordatorios, mantenimientos, etc.

El involucrar un sistema de información a los informes digitales permite reforzar la parte de la seguridad electrónica la cual impedirá el realizar un servicio sin la trazabilidad administrativa correspondiente, logrando tener una certeza del 100% que cualquier servicio realizado sea fácilmente localizado en el sistema.

Es importante mencionar que actualmente existe el riesgo de la duplicidad de documentos, la piratería o los informes apócrifos, situaciones que se ven disminuidas en gran parte cuando se manejan plataformas como esta en las que se pueden validar los documentos desde cualquier ubicación, sin mencionar la confiabilidad que se le da a los clientes y usuarios.

De igual manera este desarrollo de investigación será aplicable en la industria 4.0 cuando se pueda vincular los informes de calibración con la ingeniería en las máquinas o equipos de medición, siendo el desarrollo de este estudio este el primer paso para la entrada a esta industria.

Los trabajos de esta índole son parte del requisito de la mejora continua que los sistemas de gestión de calidad evalúan constantemente y que forman parte de un proceso continuo en los laboratorios de metrología, al estar de la mano la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 y la ISO 9001:2015. Por otro lado, se recomienda que todas las personas involucradas en las áreas que aplica la calibración de un servicio de calibración se puedan relacionar con este proceso, ya que la herramienta va desde una cotización hasta la cobranza del servicio y así se obtendrá las siguientes actualizaciones del sistema obteniendo una mejora continua en todos los procesos que aplican.

Por último, es importante mantener la actualización en las nuevas tendencias de la era digital ya que será de vital importancia el mantenerse a la vanguardia en este tipo de sistemas.

### Referencias

JARAMILLO, A. Guía Del Software ERP 2021, 05 agosto  
<https://es.scribd.com/document/518978359/Guia-del-Software-ERP-2021>

GALVAN, C. A. Transformación Digital: realidades para la transformación de nuestro entorno [Webinar]. 2021, 08 diciembre. Centro Nacional de Metrología  
<https://www.youtube.com/watch?v=ogq952Ogwr4>

CENAM. Metrology for digital transformation SIM conference 2021 [Webinar].  
2021, 01 September  
<https://www.cenam.mx/m4dt-sim/Events/M4DT-Conference-2021-id-46>

Organización Internacional de Normalización 2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración ISO17025  
<https://www.isotools.org/normas/>



# Medición del Factor de Potencia Usando Discretización por Zonas: Modelo Propuesto en una Red Eléctrica Industrial

William Méndez Pérez<sup>1</sup>, Dra. Irma Martínez Carrillo<sup>2</sup> y Dr. Carlos Juárez Toledo<sup>3</sup>

**Resumen**— Ante el crecimiento de la población a nivel mundial, el aumento constante de la demanda de la energía eléctrica en todas las áreas de las actividades del ser humano ha propiciado la búsqueda de estrategias para fomentar una cultura del ahorro de energía y alternativas del desarrollo de tecnologías de generación, almacenamiento y transmisión de energías renovables, lográndose grandes avances en el campo de la investigación dentro del desarrollo de proyectos tecnológicos en relación a la energías limpias. En las empresas donde se consume grandes cantidades energía eléctrica el factor de potencia es clave para una facturación eléctrica libre de multas.

En este trabajo se presenta una perspectiva diferente para medir el factor de potencia basada en la compensación por zonas de una red eléctrica industrial a través del diseño y construcción de un sistema de monitoreo utilizando Arduino y una programación dinámica para realizar el pos-procesamiento de la señal.

**Palabras clave**—Factor de potencia, energía eléctrica, zonas, red eléctrica industrial.

## Introducción

El factor de potencia (f.p.) indica el grado de aprovechamiento de la energía eléctrica, es decir, indica la cantidad de energía que se ha convertido en trabajo. El factor de potencia por conveniencia se indica en porcentaje de cero (0%) hasta uno (100%) [1-3].



Figura 1. Rango de medición del factor de potencia

Como lo muestra la figura 1.1 existen dos zonas de trabajo del factor de potencia las cuales son:

- **Zona de penalización:** esta comprende del 0% al 90% (f.p. 0 al 0.9) esta zona es castigada por las compañías eléctricas y, muestra que existe una cantidad de energía aparente consumida por la empresa y la cual no es cobrada por la compañía eléctrica.
- **Zona de trabajo:** esta zona comprende del 90% al 100% (f.p. 0.9 al f.p. 1). Es la zona correcta de facturación debido a que la mayor parte de la energía consumida es reflejada en el recibo. Como puede suponerse el factor de potencia es indicador importante en las empresas que consumen grandes cantidades de energía eléctrica.

El transitorio en un f.p. es definido como las oscilaciones existentes durante un periodo de tiempo, después de pasado un transitorio se le conoce como estado estable [4-8].

Bajo este concepto es posible dividir la función solución en dos partes:

- **Función complementaria:** Correspondiente al transitorio
- **Función particular:** Correspondiente al estado estable

Existen muchos dispositivos en corriente alterna en los que es importante medir la potencia. Comúnmente la potencia se representa como el producto de la tensión por la intensidad de corriente. En el caso concreto de corriente alterna ocasiona que aparezcan tres potencias a tomar en cuenta.

## Potencia Activa

La potencia activa es la que se transforma en energía útil, comúnmente es la que se transforma en calor como calefactores o resistencias. La potencia activa se mide en W y se representa por la letra P [9-12]. En un circuito de corriente alterna se puede calcular la potencia activa por medio de la ecuación:

<sup>1</sup> William Mendez Perez es pasante de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial [wmp861102@gmail.com](mailto:wmp861102@gmail.com)

<sup>2</sup>La Dra. Irma Martínez Carrillo es profesora de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México [imartinezca@uaemex.mx](mailto:imartinezca@uaemex.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El Dr. Carlos Juárez Toledo es profesor de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Autónoma del Estado de México [cjuarez@uaemex.mx](mailto:cjuarez@uaemex.mx)

$$P = Ri^2 \tag{1}$$

Donde  $P$  es la potencia activa en Watts,  $R$  es la resistencia en Ohms e  $i$  es la corriente en Amperes.

*La potencia reactiva*

Es aquella que genera el campo magnético, como motores y bobinas de relevadores. La potencia reactiva se mide en (VAR) y esta potencia no se consume en realidad, en un momento el generador entrega a la bobina para posteriormente se devuelva al generador. De esta forma la potencia no se consume si no que se intercambia entre los dos elementos [13-15].

$$Q = Xi^2 \tag{2}$$

Donde  $Q$  es la potencia reactiva,  $X$  es la reactancia inductiva e  $i$  es la corriente en Amperes.

*Potencia Aparente*

Es la suma vectorial de las potencias activa y reactiva y se mide en VA y se representa por la letra  $S$ , En la Figura 2 se ilustra el triángulo de f. p. visto desde la potencias activa, reactiva y aparente [16-17] como:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \tag{3}$$

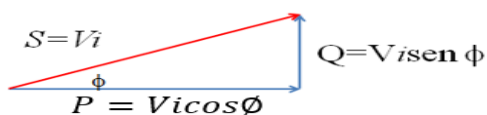


Figura 2. Triángulo del f.p.

De la Figura 2, se puede analizar que el factor de potencia es la relación entre la potencia activa y aparente que se relaciona con la función:

$$FP = \cos \phi = \frac{P}{S} = \frac{R}{Z} \tag{4}$$

**Descripción del Método**

En algunas empresas se ha detectado que existen máquinas de oscilaciones que producen armónicos de oscilaciones indeseables que además de consumir grandes cantidades de energía pueden ocasionar severos problemas a los equipos eléctricos. Un estudio de armónicos instantáneos del sistema como el propuesto puede detectar y corregir dichos armónicos.

En las empresas donde se consume grandes cantidades energía eléctrica, el factor de potencia es clave para una facturación eléctrica libre de multas, si el factor de potencia es abajo del 90%, es decir menor al 0.9 quiere decir que se está consumiendo una cantidad considerable de potencia aparente, la cual no refleja el porcentaje correcto de la potencia eléctrica real y esta no pueden ser facturados por las compañías de electricidad [18].

La única forma de garantizar a las compañías suministradoras de una correcta facturación es obligando a las empresas a mantener el factor de potencia arriba del 90%. Usualmente para evitar las multas por facturación, las empresas colocan bancos de capacitores en la entrada de la línea de alimentación como se muestra en la Figura 3, este banco de capacitores, implementado de informalmente muchas veces provoca los siguientes inconvenientes:

- El mantenimiento debe de realizarse con la planta fuera de línea incrementa el costo por el paro de producción y,
- La dependencia de las máquinas para trabajar a través de un banco de capacitores algunas empresas tienen un banco de reserva, con lo cual el costo se duplica.

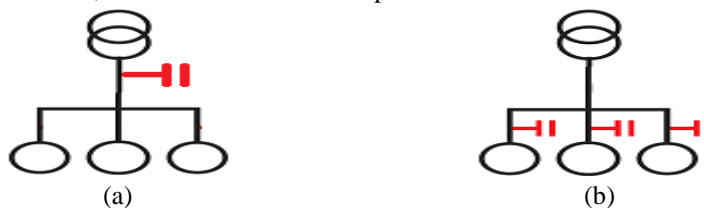


Figura 3. (a) Compensación típica y (b) Compensación propuesta por zonas críticas.

La ventaja de discretizar por zonas una red eléctrica industrial es que se consigue un control dinámico del sistema permitiendo la compensación por zonas críticas de la red, aunado a que el mantenimiento se realiza por zonas y por lo cual la planta industrial no debe de que parar en su totalidad. Además, es importante en el caso de que si un banco de capacitores falla es posible sacarlo fuera de línea y, el resto de los capacitores tendrían la posibilidad provisional de compensar los reactivos de la zona, mientras el banco es reestablecido o cambiado.

Para tener una mejor interpretación del desarrollo del prototipo de medición del factor de potencia el proyecto se divide desarrollo del prototipo, programación dinámica y finalmente el procesamiento de señales, los cuales a continuación se describen.

*Desarrollo del prototipo*

Los elementos que componen el prototipo desarrollado para la medición del f.p. en una red eléctrica industrial se enumeran en el cuadro 1. El motor monofásico de 120 VCA es un elemento que modifica el ángulo de fase de la energía eléctrica, pero, no constituye un elemento del hardware desarrollado y, además de llevarse a cabo de forma masiva la tarjeta Arduino podría sustituirse fácilmente por un microcontrolador permitiendo que el costo final del prototipo sea competitivo en el mercado.

Cantidad	Implemento
1	Tarjeta Arduino uno ®
1	Transformador de corriente de 127 a 5 VCA
2	Potenciómetros Bochen 3296
1	Capacitor
1	Sensor de Corriente ACS711EX
1	Puente Rectificados KBL406
1	Motor de 120 VCA, 60 Hz, 35 W

Cuadro 1. Implementos que componen el prototipo propuesto.

En la Figura 4 se muestra el diagrama electrónico del prototipo propuesto para la medición del f. p.

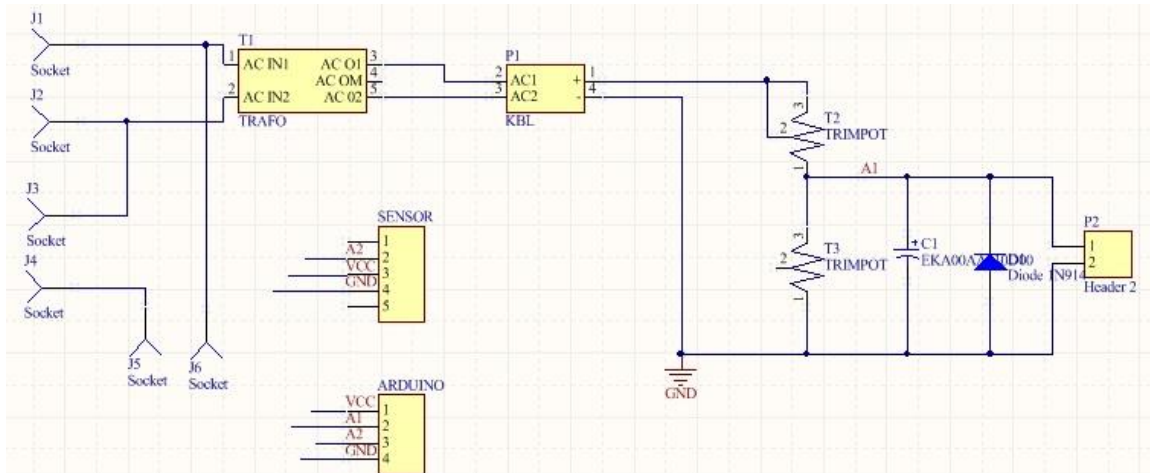


Figura 4. Diagrama eléctrico del sistema de medición del f. p.

*Programación dinámica*

Una vez que se reduce la señal de voltaje por medio del transformador es necesaria la rectificación para tener únicamente entradas positivas. Por tal motivo, la señal saliente del transformador pasa a través de una rectificación de onda completa, el resultado es el mostrado en la figura 5.

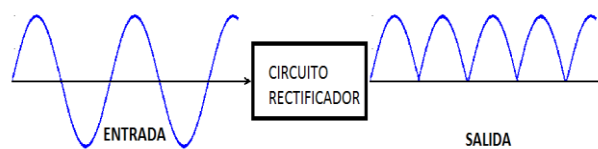


Figura 5. Efecto de la rectificación de la señal de voltaje.

Los valores de la señal registrados pertenecen a la de la señal rectificada. Usando comando MAP de Arduino permite obtener una analogía de un valor numérico dentro de un rango haciendo referencia a un nuevo valor entre rangos distintos a los originales. Es decir, el comando MAP, re-mapea un número a una nueva escala como de muestra en la Figura 6.

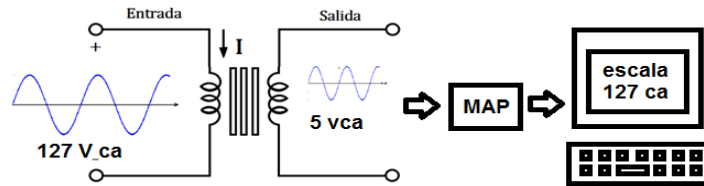


Figura 6. Efecto del transformador y la función MAP sobre la señal de voltaje.

El uso del transformador de voltaje hace necesario que se vuelva a replantear los valores obtenidos a una nueva escala. La medición del voltaje se hace por medio de un transformador que reduce la amplitud de la señal, debido a que la tarjeta Arduino tiene como límite de entrada analógica hasta 45 VCD, cuando los límites son sobrepasados pueden ocasionar fallas de medición en la tarjeta o inclusive llegar a descomponer la misma.

Como lo muestra la función MAP en la Figura 6 y debido a que la tarjeta de adquisición de datos solo puede interpretar valores positivos, la corrección de la escala de medición se realiza solo en el semiciclo positivo de la señal reducida de voltaje; por lo que para incluir el ciclo negativo es necesaria la rectificación de la señal.

La estructura de la función MAP es la siguiente: Map (value, fromLow, fromHigh, toLow, toHigh) [19], donde

- Value: Es el número que será afectado por la función map
- fromLow: Es el límite inferior del rango al que pertenece “value”
- fromHigh: Es el límite superior del rango al que pertenece “value”
- toLow: Es el límite inferior del rango objetivo
- toHigh: Es el límite superior del rango objetivo

El resultado de la función MAP de Arduino son valores absolutos correspondientes en magnitud con la señal original de entrada de 127 VCA y, con un tratamiento adecuado de la señal con Matlab®, se construye el semiciclo negativo de la señal. Como puede observarse para una correcta lectura de la señal de voltaje es necesario un acoplamiento adecuado de las funciones de Matlab y Arduino, logrando una programación dinámica y flexible sobre del prototipo desarrollado.

### Procesamiento de señales

La gran cantidad de datos que se obtienen en el tiempo de las señales de voltaje y corriente obliga que se necesiten registros adecuados para guardar la información, con la información almacenada correctamente es posible entonces obtener la señal del factor potencia [20]. Para enlazar los datos provenientes de Arduino hacia Matlab se hace uso de un programa llamado RealTerm como se muestra en la Figura 7, el cual permite registrar los valores que la tarjeta envía por el puerto serial y guardarlos en formato xls.

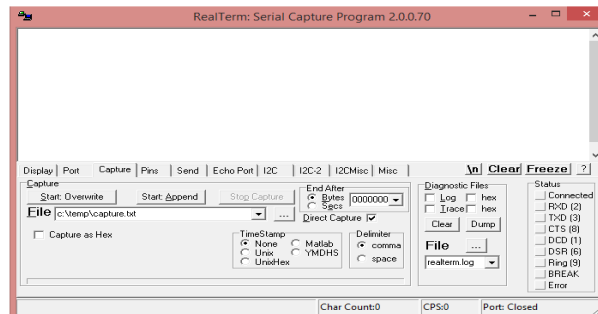


Figura 7. Ventana principal del programa RealTerm.

Con el uso de RealTerm se obtiene un archivo con datos del tiempo, corriente y voltaje; los cuales son usados por Matlab para:

1. Crear los vectores correspondientes de voltaje y corriente
2. Aplicar una técnica de reconstrucción de las señales
3. Obtener la potencia eléctrica consumida
4. Determinar el factor de potencia

Para tener una noción de la cantidad de información que es procesada en Matlab puede notarse que en la Figura 8 contiene más de 121,000 datos en alrededor de 15 minutos. Los valores de tiempo, corriente y voltaje se encuentran mezclados de forma secuencial, por lo que el primer paso en Matlab es desacoplar este vector en una matriz con elementos como se muestra en el cuadro 2.

Renglón	Tiempo (segundos)	Corriente (Amperes)	Voltaje (Volts)
1	t(1)	i(1)	V(1)
2	t(2)	i(2)	V(2)
⋮	⋮	⋮	⋮
n	t(n)	i(n)	V(n)

Cuadro 2. Reagrupación del archivo de RealTerm

Finalmente, el cuadro 2 se encuentra de forma apropiada para aplicar directamente los métodos de procesamientos de señales de los toolbox de Matlab (Pade o el espectro Rápido de Fourier) [21].

### Resultados

El prototipo para la Medición del f.p. se muestra en la figura 9, los detalles de ubicación de los elementos utilizados pueden verse en la Figura 9, la cual se generó mediante el programa Multisim® y Utilboard®.

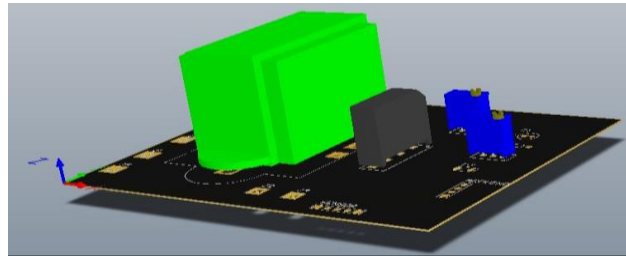


Figura 9. Prototipo de tarjeta de adquisición de datos.

Los resultados obtenidos a través de las lecturas en la consola del prototipo se muestran en la Figura 10 en la cual se observa en tiempo real el desfase entre las señales de corriente y voltaje.

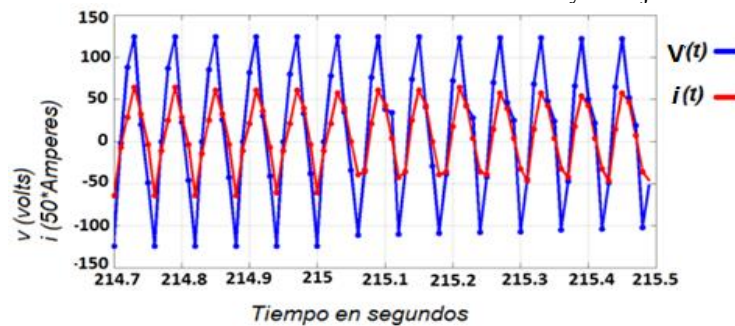


Figura 10. Señal de voltaje y corriente de la medición del sistema de prueba.

### Comentarios Finales

Conocer las características específicas de un sistema de regularización del factor de potencia, permitiría un ahorro significativo en la facturación del servicio eléctrico comercial. Cuando el factor de potencia es bajo provoca que la potencia reactiva sea alta y ocasiona que los equipos trabajen con energía que no es facturada. En algunas empresas se ha detectado que existen máquinas de oscilaciones que producen armónicos de oscilaciones indeseables que además de consumir grandes cantidades de energía pueden ocasionar severos problemas a los equipos eléctricos.

La potencia activa es la que se transforma en energía útil, comúnmente es la que se transforma en calor como calefactores o resistencias, tener un factor de potencia adecuado se traduce en un aumento en la disponibilidad de

potencia activa de los transformadores y líneas de una red eléctrica industrial, lo que a su vez incrementa la vida útil de las instalaciones y equipos eléctricos. Por medio de la corrección del factor de potencia en línea que optimice la apertura y cierre de un sistema de control Resistivo, Inductivo y Capacitivo (RLC), se aprovecha al máximo la potencia activa disminuyendo directamente los contaminantes que se necesitan para producir la energía eléctrica.

### Referencias

- [1]. R. Boylestad, "Introductory circuit analysis", Pearson, 2014.
- [2]. R. Dorf, "Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño", Barcelona: Marcombo, 2000.
- [3]. J. Edminister, M. Nahvi, R. Sanjurjo, E. Lázaro, "Circuitos eléctricos", Madrid: McGraw-Hill, 1997.
- [4]. H. Hsu, "Schaum's outline of theory and problems of signals and systems", New York: McGraw-Hill, 1995.
- [5]. A. Oppenheim, A. Willsky, S. Mata, "Señales y sistemas", México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1998.
- [6]. B. Kuo, J. Aranda, "Sistemas de control automático", México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
- [7]. S. Soliman, M. Srinath, A. Torres, "Señales y sistemas: continuos y discretos", Madrid: Prentice Hall, 1999.
- [8]. K. Ogata, S. Dormido, R. Dormido, "Sistemas de control moderno", México: Prentice Hall, 2003.
- [9]. M. Roberts, G. Nagore, G. Mata, "Señales y sistemas: análisis mediante métodos de transformada y MATLAB", México: McGraw Hill, 2005.
- [10]. S.F. Barrett, "Arduino microcontroller: processing for everyone!", Morgan & Claypool, 2013.
- [11]. F. Rodríguez, M. López, "Control adaptativo y robusto", Sevilla: Universidad de Sevilla, 1996.
- [12]. T. Wildi, R. Navarro, L. Ortega, "Máquinas eléctricas y sistemas de potencia", Mexico: Pearson Educación, 2007.
- [13]. C. Juárez T., A.R. Messina, D. Ruiz-Vega, "Analysis and Control of the inter-area mode phenomenon using selective One-machine Infinite Bus dynamic Equivalents", Electric Power Systems Research, Volume 76, Issue 4, January 2006, Pages 180-193.
- [14]. C. Juarez, R. Castellanos, A. R. Messina, "Analysis of Inter-Area Oscillations using Time-Varying One-Machine Infinite Bus Equivalents", IEEE Power Engineering Society General Meeting, San Francisco, California USA, 2005.
- [15]. Vittal, N. Bhatia, A.A. Fouad, "Analysis of the inter-area mode phenomenon in power systems following large disturbances", in: Pro-ceedings of the IEEE/PES 1991 Winter Meeting, New York, USA, 1991, Paper 91 WM 228-7 PWRS.
- [16]. D. Ruiz-Vega, A. R. Messina, M. Pavella, "Online assessment and control of transient oscillations damping", IEEE Trans. Power Systems, vol. 19, no. 2, pp. 1038-1047, May 2004.
- [17]. M. Pavella, D. Ernst, D. Ruiz-Vega, "Transient Stability of Power Systems: A Unified Approach to Assessment and Control", Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, Norwell, MA, 2000.
- [18]. C. Alexander, M. Sadiku, "Fundamentals of electric circuits", New York, NY: McGraw-Hill, 2013.
- [19]. J. Álvarez, L. Marcos, F. Ferrero, "Introducción al análisis de circuitos eléctricos", Oviedo, Asturias Universidad de Oviedo, 2007.
- [20]. Kurniawan. Agus, "Getting started with Matlab, Simulink and Arduino", Berlin: PE Press, Septiembre 2013.
- [21]. E. Bertrán, "Procesado digital de señales: Fundamentos para comunicación y control", Barcelona: Universidad politécnica de Cataluña, 2006.

**William Méndez Pérez** es pasante de Ingeniería en Producción Industrial, finalista del concurso del universitario emprendedor en 2014, participante del verano de la investigación científica. Actualmente se desempeña como Ingeniero de aseguramiento de calidad en pruebas no destructivas con certificación ASNT nivel 3 en Radiografía

La **Dra. Irma Martínez Carrillo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, Ganadora de los certámenes nacionales de tesis en el área de Informática y Control a nivel Maestría y Doctorado en 2005 y 2009. Actualmente es profesora de tiempo completo en la UAEMex.

El **Dr. Carlos Juárez Toledo** obtuvo su título de Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV, Unidad Guadalajara, 2003 y 2008 respectivamente, desarrollo una estancia doctoral en el departamento de Eléctrica y Computación de NU, Boston, Massachussets en 2005 y una estancia posdoctoral en la Facultad de Ingeniería Eléctrica en la UNAM en 2008-2009. Actualmente es profesor de tiempo completo en la UAEMex.



# ¿Qué Impulsa la Internacionalización en Organizaciones Empresariales?: Análisis Preliminar Descriptivo

Dr. Hector Perfecto Molina Reyna<sup>1</sup>, Dr. José Daniel Velázquez Martínez<sup>2</sup>, Dr. Mauricio Torres Torres<sup>3</sup>, Rogelio De La Rosa Villarreal MII<sup>4</sup>, Soraya Concepción Elizondo Jiménez MA y Dra. Leticia Téllez González

## Introducción

Ciertos autores indican que los determinantes para impulsar la internacionalización ayudan a favorecer la creatividad y el progreso; incrementan las competencias administrativas y empresariales; que permiten distinguir los desafíos de la organización, incorporadas a sus actividades en el comercio doméstico y simplifican la mejora de los recursos empresariales (Czinkota, 1996), (Blanco Jiménez, Romo, & Cruz Álvarez, 2013). Motivo por el cual, se considera que los factores determinantes que pueden tener las unidades de negocio pueden impulsarlos a globalizarse a través la exportación y les dan una oportunidad para ampliar el mercado de productos y servicios, aunado a mejorar su productividad (Aulakh P. S., 1997), (Campa J. M., 1999). El propósito de este trabajo es definir teóricamente y describir empíricamente los factores que impulsan la internacionalización en las empresas.

### *Pregunta Central de Investigación*

¿Cuáles son los factores que impulsan la internacionalización en organizaciones empresariales?

### *Objetivo General de la Investigación*

Determinar que impulsan la internacionalización en organizaciones empresariales, lo que facilitará la internacionalización de estas empresas.

### *Planteamiento del Problema de Investigación*

Uno de los desafíos más relevantes que regularmente han tenido las PYMES mexicanas, así como las de toda América Latina, son los siguientes: La escasa formación en el tema del comercio internacional y del estudio de la gestión, que solamente se alcanzaría a través de una educación continua en administración de la organización empresarial, motivo por el cual, ciertos factores determinantes permiten impulsar su internacionalización por medio de exportaciones (Puyana, 2002).

### *Hipótesis*

El tener innovación, desarrollar orientación de mercado, poseer compromiso exportador y contar con experiencia exportadora son factores que han permitido impulsar la internacionalización de las empresas.

## Descripción del Método

### *Revisión de literaria*

De las tipologías existentes, la tipología del Manual de Oslo de la OCDE es más frecuente en la literatura y presenta cuatro tipos de tener innovación: tener innovación de productos, tener innovación de procesos, tener innovación de mercadotecnia y tener innovación organizacional. El tener innovación de productos y el tener innovación de proceso se agrupan bajo la categoría de innovación tecnológica, mientras que el tener innovación de

<sup>1</sup> El Dr. Hector Perfecto Molina Reyna es Profesor de Ingeniero Industrial Administrador en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [hector.molinary@uanl.edu.mx](mailto:hector.molinary@uanl.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. José Daniel Velázquez Martínez es Profesor de Ingeniero Industrial Administrador en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [jose.velazquezmrz@uanl.edu.mx](mailto:jose.velazquezmrz@uanl.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Mauricio Torres Torres es Profesor de Ingeniero Industrial Administrador en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [mauricio.torrestr@uanl.edu.mx](mailto:mauricio.torrestr@uanl.edu.mx)

<sup>4</sup> El MII Rogelio De La Rosa Villarreal es Profesor de Ingeniero Industrial Administrador en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [rogelio.delarosavll@uanl.edu.mx](mailto:rogelio.delarosavll@uanl.edu.mx)

<sup>5</sup> La MA Soraya Concepción Elizondo Jiménez es Profesora de Ingeniero Industrial Administrador en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [soraya.elizondojm@uanl.edu.mx](mailto:soraya.elizondojm@uanl.edu.mx)

<sup>6</sup> La Dra. Leticia Téllez González es Profesora de en la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [leticia.tellezg@correo.buap.mx](mailto:leticia.tellezg@correo.buap.mx)

mercadotecnia y el tener innovación organizacional se reconocen como innovación no tecnológica. La literatura también sugiere la existencia de tener innovación de servicios, tener innovación tecnológica y de tener innovación administrativa para internacionalizar su unidad de negocio al realizar exportaciones (Pino, Felzensztein, Zwerg-Villegas, & Arias-Bolzmann, 2016).

Makri, Theodosiou, & Katsikea (2016) mencionan que desarrollar orientación de mercado alienta a los miembros de la organización a colaborar y coordinar sus esfuerzos para recopilar, difundir y responder continuamente con inteligencia al mercado. La evidencia empírica revela que la orientación al mercado juega un papel importante en la exportación de las empresas y contribuye al fomento de la capacidad de mercadotecnia. El concepto de mercado se ha planteado por Adam Smith en la década de 1700. En su texto, los clientes se encuentran en el centro de la empresa como socio. En los últimos 20 años, el concepto de orientación al mercado ha comenzado a estudiarse en relación con el concepto, funcionamiento y precursores de la comercialización. El término de orientación al mercado se define como una filosofía empresarial por los investigadores (Zehir, Köle, & Yıldız, 2015).

El poseer compromiso exportador se refiere a la participación de una empresa en el proceso de internacionalización geográfica y cultural mientras que contribuye a la acumulación de conocimientos necesarios para convertirse en la más global. Está determinado por su intención de adaptarse a los deseos, necesidades y expectativas de sus clientes. Se distinguen tres componentes diferentes de compromiso: afectivo, calculador y normativo. El afectivo es el deseo de una empresa para construir y mantener relaciones con los clientes extranjeros. El calculador es el grado de la relación con los clientes debido a los costos asociados con dejar esas relaciones. El normativo se refleja en la obligación moral de las relaciones. En consecuencia, el compromiso tiene un impacto positivo en el desempeño exportador (Erdil & Özdemir, 2016).

Geldres-Weiss, Uribe-Bórquez, Coudounaris, & Joaquín (2016) definen a contar con experiencia exportadora como la integración de conocimiento del negocio (acuerdos de cooperación con empresas extranjeras, filiales), conocimiento institucional (leyes/normas/normas extranjeras, lenguas extranjeras) y el conocimiento de la internacionalización (experiencia extranjera, conocimiento único/competencia). Estos autores señalan un efecto positivo de operaciones internacionales en el desarrollo de la experiencia exportadora de la empresa en la internacionalización mediante exportaciones.

### *Estadística descriptiva*

En el Perfil del encuestado del total de 24 medianas empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Monterrey encuestadas, solamente una no tiene actividad de exportación. La mayoría de los encuestados fueron del sexo masculino con un total de 16, mientras que del sexo femenino fueron solamente 8 de los encuestados. En lo relativo al rango de edad, la gran mayoría de los encuestados en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey oscila entre los 25 y 44 años. La mayor parte de los encuestados en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey tiene estudios de Licenciatura seguida, en menor proporción con los que tienen estudios de Preparatoria. La mayor parte de los encuestados en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey tiene estudios de Licenciatura seguida, en menor proporción con los que tienen estudios de Preparatoria.

En el Perfil de la empresa, la gran mayoría de las medianas empresas metalmeccánicas establecidas en la ciudad de Monterrey tiene entre una y cuatro décadas de existencia. Casi la mitad de las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey se dedican a la Fabricación de otros productos metálicos. Casi la mitad de las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey percibe, cuando menos, un volumen de ventas anuales entre \$20,001 a \$40,000 dólares anuales. Latinoamérica y Norteamérica son los principales destinos de las exportaciones de las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey.

En el Perfil de factores, en la variable  $X_1$ : Tener innovación está relacionado en conocer qué importancia tiene la promoción de ideas novedosas en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey afiliados al DENU del INEGI, en relación con este factor, de la población de 24 empresas el administrador percibe que tiene mucha importancia con el equivalente a 11 empresas de la población, seguido de aquellos que consideran que tiene algo de importancia con el equivalente a 6 empresas de la población, otros refieren que tiene regular

importancia con el equivalente a 4 empresas de la población y por último, los que opinan que tiene poca importancia con el equivalente a 2 empresas de la población de estudio.

En la variable  $X_2$ : Desarrollar orientación de mercado está relacionado en conocer qué importancia tiene la disponibilidad de una medida de grado de satisfacción de los clientes en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey afiliados al DENUÉ del INEGI, en relación con este factor, de la población de 23 empresas el administrador percibe que tiene mucha importancia con el equivalente a 15 empresas de la población, seguido de aquellos que consideran que tiene regular importancia con el equivalente a 7 empresas de la población y por último, quienes refieren que tiene algo de importancia con el equivalente a 1 empresa de la población de estudio.

En la variable  $X_3$ : Poseer compromiso exportador está relacionado en conocer qué importancia tiene la planeación de las exportaciones en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey afiliados al DENUÉ del INEGI, en relación con este factor, de la población de 23 empresas el administrador percibe que tiene mucha importancia con el equivalente a 15 empresas de la población, seguido de aquellos que consideran que tiene regular importancia con el equivalente a 7 empresas de la población y por último, quienes refieren que no tiene importancia con el equivalente a 1 empresa de la población de estudio.

En la variable  $X_4$ : Contar con experiencia exportadora está relacionado en conocer qué importancia tiene la interacción en negociaciones comerciales internacionales en las medianas empresas metalmeccánicas de la ciudad de Monterrey afiliados al DENUÉ del INEGI, en relación con este factor, de la población de 23 empresas el administrador percibe que tiene mucha importancia con el equivalente a 11 empresas de la población, seguido de aquellos que consideran que tiene una importancia regular con el equivalente a 8 empresas de la población y por último, quienes refieren que tiene algo de importancia con el equivalente a 4 empresas de la población de estudio

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudiaron algunos de los factores que permiten la internacionalización en las organizaciones empresariales, se analizaron las posibles causas que la originan, también se describieron algunas variables que fomentan la internacionalización. Metodología: revisión de casos. El método que se utilizó en el presente proyecto es de tipo documental, bibliográfico y descriptivo. En resumen, podemos observar que las medianas empresas de la ciudad de Monterrey presentaron un valor entre Tiene algo (3) y Tiene mucho (5) del factor determinante de contar con experiencia exportadora ( $X_4$ ), mientras que mostraron un valor entre Tiene poco (2) y Tiene mucho (5) en los factores determinantes de tener innovación ( $X_1$ ), desarrollar orientación de mercado ( $X_2$ ) y poseer compromiso exportador ( $X_3$ ). Sin embargo, todas las variables presentaron un valor promedio de Regular (4) dentro de la escala Likert empleada para el análisis.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que las variables de tener innovación, desarrollar orientación de mercado, poseer compromiso exportador y contar con experiencia exportadora son los factores que tienen mayor impacto en la internacionalización de las empresas, concluyendo que, a través de estas determinantes, se podrán ver favorecidas durante el proceso de exportación de sus bienes y servicios.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en realizar un análisis de regresión múltiple (estadística de segunda generación) para evaluar cuál de los factores mencionados contribuye más en el impulso de la internacionalización de las empresas.

## Referencias

Aulakh P. S., K. M. (1997). Antecedents and performance implications of channel integration in foreign markets. *Journal of International Business Studies*(28), págs. 145-175.

Blanco Jiménez, M., Romo, H., & Cruz Álvarez, J. (2013). Exploring Global Competence of Mexicans and Americans Managers working in a Multicultural Environment. *Journal of International Management Studies*, 13(4), 113-123.

Campa J. M., G. M. (1999). The internationalization of exports: firm-and-location-specific factors in a middle income country. *Management Science*(45), págs. 1463-1478.

- Czinkota, M. (1996). Why national export promotion. *International Trade Forum, Issue 2(5p), 3c.*
- Erdil, T. S., & Özdemir, O. (2016). The Determinants of Relationship between Marketing Mix Strategy and Drivers of Export Performance in Foreign Markets: An Application on Turkish Clothing Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 546-556.*
- Geldres-Weiss, V. V., Uribe-Bórquez, C. T., Coudounaris, D. N., & Joaquín, M.-P. (2016). Innovation and experiential knowledge in firm exports: Applying the initial U-model. *Journal of Business Research, 5076-5081.*
- INEGI. (2015). *Perfil de las empresas manufactureras de exportación 2015 : síntesis metodológica.* Obtenido de file:///C:/Users/232523/AppData/Local/Temp/sintesis\_metodologica.pdf
- Makri, K., Theodosiou, M., & Katsikea, E. (2016). An empirical investigation of the antecedents and performance outcomes of export innovativeness. *International Business Review, 1-12.*
- Pino, C., Felzensztein, C., Zwerg-Villegas, A. M., & Arias-Bolzmann, L. (2016). Non-technological innovations: Market performance of exporting firms in South America. *Journal of Business Research, 4385-4393.*
- Puyana, D. (2002). Productividad y competitividad de las Pymes. (U. S. Arboleda, Ed.)
- Zehir, C., Köle, M., & Yıldız, H. (2015). The Mediating Role of Innovation Capability on Market Orientation and Export Performance: An Implementation on SMEs in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 700-708.*

### Notas Biográficas

El **Dr. Hector Perfecto Molina Reyna** es profesor de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. El Dr. Molina tiene maestrías en administración, ingeniería industrial y logística y cadena de suministro de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México y doctorado en administración estratégica en el CEI Warden de Nuevo León, México.

El **Dr. José Daniel Velázquez Martínez** es profesor de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

El **Dr. Mauricio Torres Torres** es profesor de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

El **MII Rogelio De La Rosa Villarreal** es profesor de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

La **MA Soraya Concepción Elizondo Jiménez** es profesora de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

La **Dra. Leticia Téllez González** es profesora de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en Puebla, Puebla, México.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

##### Sección 1- Perfil del encuestado

- 1) Género:  Masculino  Femenino
- 2) Rango de edad:  25-34 años  35-44 años  45-54 años  55-64 años  65 años o más
- 3) Último Nivel Académico:  Educación Básica  Preparatoria  Licenciatura  Posgrado
- 4) Posición en la Empresa:  Director  Gerente  Jefe de Compras  Otro: \_\_\_\_\_
- 5) Antigüedad de trabajo en la empresa:  1-3 años  4-10 años  11-15 años  15-20 años

##### Sección 2- Perfil de la empresa

6) Año de creación de la empresa: \_\_\_\_\_

7) Giro de la empresa:

- Fabricación de productos de herrería  Recubrimientos y terminados metálicos
- Fabricación de otros productos  Fabricación de calderas industriales
- Fabricación de alambre, productos de alambre y resortes metálicos
- Maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general
- Fabricación de envases metálicos de calibre ligero

Otros: \_\_\_\_\_

8) ¿Cuáles son los principales productos? \_\_\_\_\_

9) Cantidad de empleados:  Hasta 10 empleados  Desde 11 hasta 50  Desde 51 hasta 250  Más de 250

10) Volumen de ventas anuales del 2014 (dólares):

menos de 5,000  de 5,001 a 20,000  de 20,001 a 40,000  de 40,001 a 60,000  más de 60,000

11) ¿Cuál es el % de incremento aproximado en ventas en los últimos 4 años?

\_\_\_\_% 2013 \_\_\_\_% 2014 \_\_\_\_% 2015 \_\_\_\_% 2016 (Es muy importante poner un

porcentaje estimado)

12) ¿Su compañía exporta?  Sí  No Si la respuesta es sí, ¿desde cuándo

exporta? \_\_\_\_\_

En forma directa  En forma indirecta (les vende a empresas de

exportación)

13) ¿Cuál es el % de incremento aproximado en exportaciones en los últimos 4 años?

\_\_\_\_% 2013 \_\_\_\_% 2014 \_\_\_\_% 2015 \_\_\_\_% 2016 (Es muy importante poner un

porcentaje estimado)

14) ¿Cuál es su porcentaje de exportaciones sobre ventas?

\_\_\_\_% 2013 \_\_\_\_% 2014 \_\_\_\_% 2015 \_\_\_\_% 2016 (Es muy importante poner un

porcentaje estimado)

15) ¿% de exportaciones por país de destino?:

\_\_\_\_% Latinoamérica \_\_\_\_% Europa \_\_\_\_% Asia \_\_\_\_% África \_\_\_\_% Norteamérica

### Sección 3- Perfil de Factores

ESCALA DE EVALUACIÓN: 1 (Nada), 2 (Poco), 3 (Algo), 4 (Regular) o 5 (Mucho/a)

Favor de marcar con una "X" la respuesta a las siguientes preguntas, de acuerdo con la escala de evaluación que considere pertinente.

#### Medición de Innovación

1. ¿La empresa promueve las ideas novedosas?
2. ¿La empresa busca nuevas maneras de hacer las cosas?
3. ¿La empresa es creativa en sus métodos de operación?
4. ¿La empresa es frecuentemente la primera en comerciar con nuevos productos o servicios?
5. ¿La empresa cuenta con la Innovación que le permita incrementar sus exportaciones?

#### Medición de Orientación de mercado

6. ¿La empresa dispone permanentemente de una medida del grado de satisfacción de los clientes?
7. ¿La empresa ofrece a los clientes soluciones muy bien adaptadas a sus necesidades y no simplemente productos y servicios estándares?
8. ¿La empresa conoce muy bien los objetivos y estrategias de los competidores más peligrosos?
9. ¿La empresa responde rápidamente a las acciones más peligrosas de la competencia?
10. ¿La empresa tiene la Orientación de mercado que le permita incrementar sus exportaciones?

#### Medición de Compromiso exportador

11. ¿La empresa planea las exportaciones?
12. ¿Hay compromiso de los directivos de la empresa hacia las exportaciones?
13. ¿Existe compromiso de los recursos de la empresa necesarios para las exportaciones?
14. ¿La empresa invierte tiempo en conocer a sus clientes en el extranjero?
15. ¿La empresa tiene un Compromiso exportador que le permita incrementar sus exportaciones?

#### Medición de Experiencia exportadora

16. ¿Qué tanta interacción tiene la empresa en negociaciones comerciales internacionales?
17. ¿Qué tanto utiliza otro idioma el personal de la empresa en negociaciones comerciales internacionales?
18. ¿Qué tanta experiencia ha ganado la empresa con los viajes de negocios al extranjero de su personal?
19. ¿La empresa tiene la Experiencia exportadora para promover las exportaciones?

# Efecto de la Concentración de PAG sobre las Curvas de Enfriamiento de un Acero Modificado 15B35H Templado en Solución Polimérica

Luis Enrique Molina Valdovinos<sup>1</sup>, Constantin A. Hernández Bocanegra<sup>2</sup>,  
José A. Ramos Banderas<sup>3</sup>, Brandon Farrera Buenrostro<sup>4</sup> y Dra. Nancy Margarita López<sup>5</sup>

**Resumen**— Se analizará el efecto de la concentración de una solución polimérica Agua/PAG (Polialquilenglicol) utilizada como medio de temple para un acero modificado 15B35H. Se utilizaron probetas cilíndricas de 10mm x 50mm, instrumentadas para la obtención del historial térmico, el enfriamiento se realizó en soluciones poliméricas en concentraciones de 2, 4 y 6 % Vol. PAG. Se generaron los historiales térmicos y curvas de rapidez de enfriamiento, en los que se observan las etapas de los diferentes mecanismos de extracción de calor de las soluciones Agua/PAG, demostrando en gran medida la inexistencia de capa de vapor en la etapa temprana del proceso de temple, mostrando un mejor desempeño que en temples realizados comúnmente en agua. Finalmente se realizaron ensayos de dureza de las piezas tratadas térmicamente.

**Palabras clave**— Temple, rapidez de enfriamiento, Polialquilenglicol.

## Introducción

Los tratamientos térmicos en la industria metal-mecánica, son uno de los procesos más importantes ya que estos les confieren las propiedades mecánicas a las piezas tratadas, y asegurar un buen desempeño según su aplicación. Dentro de los procesos térmicos, el temple es uno de los tratamientos térmicos más utilizados ya que tiene como objetivo brindarles alta dureza y resistencia a las piezas tratadas, por lo que la transferencia de calor desempeña un papel importante en el desarrollo de la microestructura y las propiedades mecánicas [1][2][3]. Una de las desventajas de este proceso, es la generación de esfuerzos residuales en la pieza debido a la transformación de fase, lo que produce distorsión y agrietamiento en las piezas tratadas. Las soluciones poliméricas aparecen como una alternativa a medios de temple como el agua y el aceite, ya que este posee una capacidad de enfriamiento mayor a la del aceite y menor que el del agua, según el % Vol. de polímero en la solución, proporcionando condiciones de enfriamiento que favorecen los resultados obtenidos en comparación con los medios de enfriamiento convencionales [4]. El presente estudio experimental se enfoca en evaluar el efecto de la concentración de PAG sobre las curvas de enfriamiento de un acero 15B35H templado por inmersión con agitación, en soluciones agua/PAG. Por último, caracterizar microestructural y mecánicamente el acero 15B35H sometido al proceso de temple propuesto.

## Metodología

El acero AISI-SAE 15B35H fue sometido a análisis de composición química por medio de espectrometría de chispa, así como a la caracterización microestructural y microdureza en condiciones de llegada. Para el temple se utilizaron probetas cilíndricas de acero AISI-SAE 15B35H con dimensiones de 50mm de largo y 10mm de espesor, instrumentadas con un termopar tipo-K a una profundidad de 30mm. Como medio de enfriamiento se prepararon soluciones poliméricas Agua/PAG en concentraciones de 2, 4 y 6% Vol. de PAG Aquaquench 245 ®, fabricado por Houghton International Inc. ®. Tres probetas fueron sometidas a tratamiento térmico de temple para cada uno de los medios de enfriamiento propuestos, garantizando la reproducibilidad de las pruebas. Las probetas fueron calentadas en un horno vertical de resistencias hasta la temperatura de austenización de 870°C (1143K), dando una permanencia

1 Ing. Luis Enrique Molina Valdovinos es alumno del Posgrado en Ciencias de la Metalurgia del TECNMI/T. Morelia, Michoacán. [M14121405@morelia.tecnm.mx](mailto:M14121405@morelia.tecnm.mx)

2 Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra es profesor investigador de CATEDRAS-CONACyT en el TECNMI/T. Morelia, Michoacán. [constantin.hb@morelia.tecnm.mx](mailto:constantin.hb@morelia.tecnm.mx)

3 Dr. José A. Ramos Banderas es profesor investigador en el TECNMI/T. Morelia, Michoacán. [jose.rb@morelia.tecnm.mx](mailto:jose.rb@morelia.tecnm.mx)

4 Mc. Brandon Farrera Buenrostro es alumno del Doctorado en Ciencias en Ingeniería TECNMI/T. Morelia, Michoacán. [D11121517@morelia.tecnm.mx](mailto:D11121517@morelia.tecnm.mx)

5 Dra. Nancy Margarita López es profesora investigadora en el TECNMI/T. Morelia, Michoacán [nancy.lg@morelia.tecnm.mx](mailto:nancy.lg@morelia.tecnm.mx)



de 15min. Posteriormente son enfriadas súbitamente en las soluciones poliméricas a temperatura ambiente por inmersión recirculando fluido a flujo de 3L/min con velocidad de agitación de 1.6m/seg. Se registra el historial térmico del material por medio de un sistema de adquisición de datos FLUKE NetDAQ 2645A ® a una frecuencia de muestreo 10Hz. La microdureza se midió con un microdurómetro Mitutoyo MVK-HVL Series ® en la zona transversal y superficial conforme la norma ASTM E384.

### Presentación y análisis de resultados

La Tabla 1, muestra el resultado del análisis de composición química, el cual se encuentra dentro de los límites de composición para este tipo de aceros [5].

Elemento	C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	Ti
% wt	0.345	0.294	1.19	0.024	0.015	0.53	0.0093	0.048

Tabla 1. Composición química obtenida para el acero 15B35H Mod, por medio de un análisis de chispa.

El ensayo de microdureza mostró valores de dureza para el acero de llegada 15B35H de 226 HV. Se obtuvo la microestructura mostrada de este material donde se puede apreciar un tamaño de grano homogéneo al igual que las fases presentes ferrita y perlita, así como un crecimiento ferrítico en el límite de grano que es característico de este tipo de acero debido al efecto que tienen el boro en la composición química del acero, ver la Figura 1.

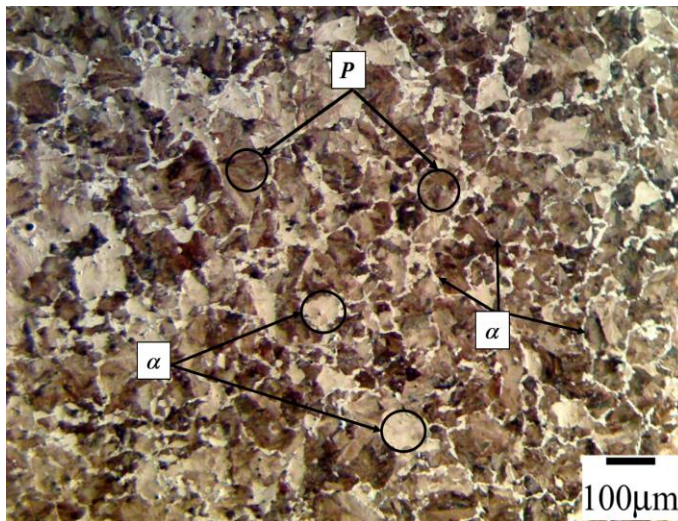


Figura 1. Imagen metalográfica del acero de llegada 15B35H Mod.

En la Figura 2 se observa el historial térmico y la rapidez de enfriamiento obtenido de las piezas tratadas a concentraciones de 2%, 4% y 6% Vol. PAG, con agitación del baño recirculando fluido a flujo de 3lmin<sup>-1</sup>. En la Figura 2a) se muestran las curvas de enfriamiento para las concentraciones anteriores donde se puede apreciar un comportamiento similar entre las curvas mostradas difiriendo un mínimo. La Figura 2b) muestra las curvas de rapidez de enfriamiento que son generadas a partir de la derivación de las curvas de enfriamiento, donde se aprecian los mecanismos de extracción de calor, evidenciando la desaparición de la capa de vapor en los primeros instantes del proceso, teniendo en su lugar la etapa de ebullición, mostrando un pico máximo de extracción de calor que se genera alrededor de los 800 y 700°C para las distintas concentraciones del fluido. Esta ausencia de la capa de vapor en la etapa se debe a las características de enfriamiento del fluido en combinación con la agitación del baño [2][6][7]. La curva correspondiente a la concentración de 4% en este caso es la que muestra un mejor comportamiento en su

capacidad de enfriamiento considerando los dos picos máximos que muestran una rapidez de enfriamiento (CR) mayor a los demás.

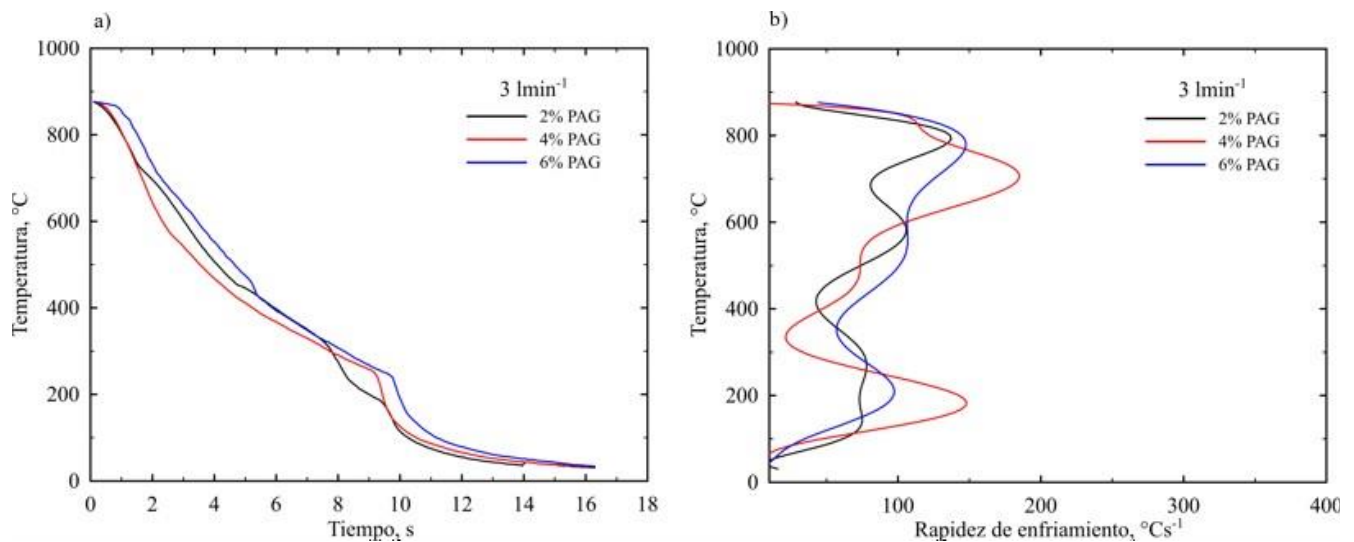


Figura 2. a) Curvas de enfriamiento y b) rapidez de enfriamiento, obtenidas en concentraciones 2,4 y 6 % Vol. PAG.

En la tabla 2 podemos observar los parámetros de las curvas de enfriamiento, donde se observa que el  $CR_{max}$  mayor se encuentra en una concentración de 4% Vol., teniendo un valor de  $184^{\circ}C/s$ , a una temperatura de  $708^{\circ}C$  en un tiempo de 2.1s. Por otra parte, el  $CR_{300}$  representa aproximadamente el inicio de transformación martensítica, la cual dependiendo de la rapidez de enfriamiento en esta zona será el grado de esfuerzos residuales que se generen en la pieza pudiendo provocar agrietamiento y/o distorsión a medida que se incrementa la extracción de calor en la etapa de convección. Finalmente se consideraron tiempos de enfriamiento a distintas temperaturas mostrando un tiempo menor de enfriamiento de la pieza con la concentración de un 4% Vol. ya que llegó a los  $200^{\circ}C$  en 8.1s. La diferencia en los  $CR_{max}$  entre las curvas a distintas concentraciones denota una capacidad de enfriamiento de la solución teniendo la mejor a una concentración de 4% Vol.

Parámetros de enfriamiento	PAG 2%	PAG 4%	PAG 6%
CRmax (°C/s)	137.25	184.96	134.34
T (CRmax)/s	792.03	708.03	766.28
t (CRmax)/s	1.1	2.1	1.4
CR (300°C)	75	31	32.6
t (600)	3.02	2.34	3.41
t (400)	5.95	5.30	5.85
t (200)	8.98	8.10	9.95

Tabla 2. Composición química obtenida para el acero 15B35H Mod, por medio de un análisis de chispa.

Los ensayos de dureza se pueden observar en la Figura 3, desde el material de llegada hasta el efecto que tuvo el proceso y la efectividad de este, aunque no se tiene una diferencia tan marcada en el grado de dureza del material tratado, si existe cierta variación la cual puede ser importante para evitar la distorsión y agrietamiento de la pieza. Las piezas tratadas en una concentración de 4% Vol., obtuvieron una menor dureza lo cual puede ser explicado

por el hecho de haber tenido una menor velocidad de enfriamiento al entra en la zona de transformación martensítica alrededor de los 300 °C y que se puede observar en el CR<sub>300</sub> de la Tabla 2.

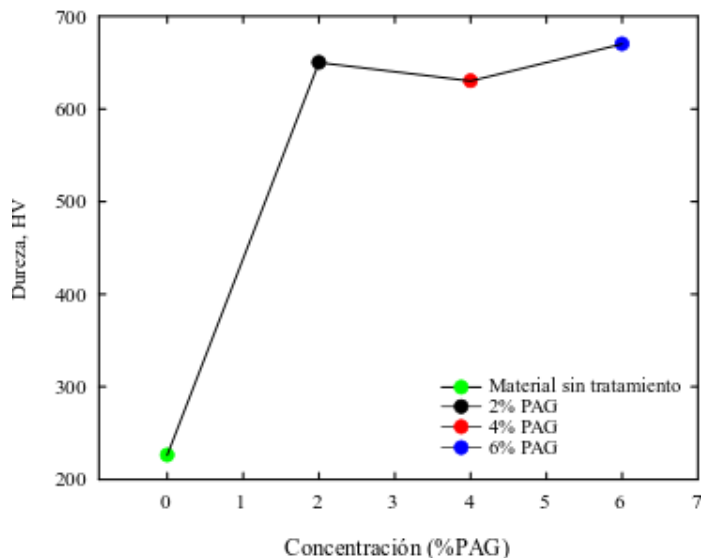


Figura 3. Efecto de la concentración del medio de enfriamiento sobre la dureza del material.

### Conclusiones

Los resultados obtenidos mostraron una variación mínima en la capacidad de extracción de calor de las soluciones poliméricas. Es importante destacar que cuando se aplicó la agitación en la tina se logró mantener una capacidad de enfriamiento para todos los experimentos, teniendo en cuenta que los rangos de concentración que se utilizaron fueron muy pequeños. Se encontró un mejor desempeño del medio de temple para la concentración de 4% Vol ya que los picos máximos de enfriamiento son mayores, y el CR<sub>300</sub> menor que como se menciona es benéfico para la disminución de los esfuerzos residuales. Sin embargo, el grado de dureza fue menor en la concentración del 4%, ya que en las concentraciones de 2% y 6% fue mayor, pero la variación de la dureza es mínima.

### Referencias

- [1] L. Meekisho, X. Yao, and G. E. Totten, *Quenching Theory and Technology*, Second Edi. Taylor and Francis Group, 2010.
- [2] A. H. Committee., *ASM Handbook Volume 4A: Steel Heat Treating Fundamentals and Processes*, vol. 4A, 2013.
- [3] B. (Božidar) Liščić, H. M. Tensi, and W. Luty, *Theory and technology of quenching : a handbook*. New York: Springer-Verlag, 1992.
- [4] G. Totten, M. Howes, and T. Inoue, *Handbook of Residual Stress and Deformation of Steel*. 2002.
- [5] G. E. Bolton, M. S. I. Mechforge, and C. Hill, "Manufacture of Fork Arms for Materials Handling."
- [6] G. Ramesh and K. Narayan Prabhu, "Effect of Polymer Concentration on Wetting and Cooling Performance During Immersion Quenching," *Metall. Mater. Trans. B Process Metall. Mater. Process. Sci.*, vol. 47, no. 2, pp. 859–881, 2016.
- [7] S. Waldeck, M. Castens, N. Riefler, F. Frerichs, T. Lübber, and U. Fritsching, "Mechanisms and process control for quenching with aqueous polymer solutions," *HTM - J. Heat Treat. Mater.*, vol. 74, no. 4, pp. 238–256, 2019.

## Diseño y Construcción de un Prototipo para la Elevación de Agua de Irrigación en Zonas Montañosas Marginadas

Dr. Rubén Montalvo González<sup>1</sup>, Dr. J. Ascención Montalvo González<sup>2</sup>, MC Angélica Barrón Jaime<sup>3</sup>, MC Mariela Rodríguez Castro<sup>4</sup>.

**Resumen.** Se estudiaron diferentes ecotecnologías desarrolladas hace cientos de años para utilizarlas como base en el diseño y construcción de un prototipo que pueda ser utilizado en la irrigación de cultivos en comunidades de zonas montañosas. Se seleccionó la rueda hidráulica con alimentación superior como fuerza motriz para accionar una bomba de pistones de desplazamiento positivo para elevar el agua. Se construyó una rueda hidráulica de cangilones y se acopló mediante poleas la bomba. Se determinó el caudal elevado por la bomba a 1 y 65 metros y con caudales de alimentación de 5, 10 y 23 L/s.

**Palabras clave:** *rueda hidráulica, energías renovables y ecotecnologías*

### Introducción

En nuestro país, el 43% de la población se encuentra en pobreza, de esta población el 56% vive en zonas rurales. De la población que vive en zonas rurales montañosas, el 76% vive en condiciones de pobreza, este sector de la población depende (en más del 80%) de las políticas sociales implementadas por el gobierno en turno, su sobrevivencia es entre la desilusión y desesperanza (1).

La actividad económica de la población de comunidades montañosas apartadas es la recolección, ganadería y agricultura de temporal a pequeña escala. El cambio climático y el constante azote del fenómeno del Niño, produce precipitaciones cada vez más caóticas e irregulares, lo cual ocasiona pérdida de cultivos y rendimientos muy bajos, esto desestimula a los campesinos a sembrar sus tierras y quienes lo hacen es solo para el autoconsumo. Lo cual, incrementa la pobreza, la no seguridad alimentaria, la migración y el abandono del campo (2). La implementación de la agricultura por irrigación coadyuvaría a mejorar la seguridad alimentaria de estas comunidades, sin embargo, una realidad es que resulta incosteable irrigar sus tierras por lo accidentado del terreno, por la distancia de la fuente de agua, por el desnivel de la fuente agua y por carecer de la infraestructura adecuada para realizar esta labor. De ahí que el desarrollo de una ecotecnología que se adapte a las condiciones del área rural montañosa y que pueda aplicarse para irrigación será de gran ayuda en mejorar las condiciones de vida de estas comunidades. El acceso al agua para irrigación de cultivos incrementaría enormemente las posibilidades de desarrollo de las comunidades rurales, sin embargo, en las zonas montañosas, esto es lo más difícil, y en el sentir de la población de esas comunidades se considera como imposible (3). Pues la gran mayoría de las tierras de cultivo de estas comunidades están desde 8 hasta 300 metros de altura y desde 10 metros hasta 2 kilómetros de distancia de la fuente de agua más cercana.

En el presente trabajo se hizo un análisis de diferentes ecotecnologías desarrolladas en la antigüedad para la elevación de agua, se consideró seleccionar la que mejor se adapte a las condiciones de las comunidades en zonas montañosas. Además, se buscó la adaptación con tecnologías actuales para optimizar su uso y que hicieran viable su aplicación en la elevación de agua para la irrigación de cultivos.

Se seleccionó la rueda hidráulica accionada por una corriente de agua en la parte superior, esta rueda hidráulica se utilizó como fuerza motriz para mover una bomba de pistones de desplazamiento positivo (Fue la tecnología actual seleccionada, comercialmente se conoce como bomba parihuela y se acciona con motor a gasolina y se utiliza para rociar árboles frutales altos). Se determinó el caudal entregado por la bomba a diferentes alturas y con diferentes caudales de alimentación en la rueda hidráulica.

<sup>1</sup>El Dr. Rubén Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit [rmontalvo\\_69@hotmail.com](mailto:rmontalvo_69@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup>El Dr. J. Ascención Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

<sup>3</sup>La maestra Angélica Barrón Jaime es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

<sup>4</sup>La maestra Mariela Rodríguez Castro es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

## Metodología

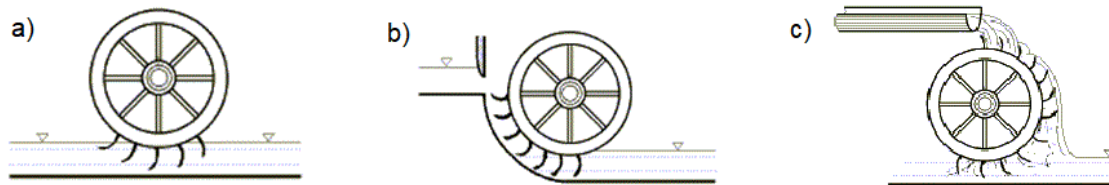
### Análisis y selección de la comunidad en donde se llevará a cabo el estudio

Los experimentos se llevarán a cabo sobre el *Río Atenguillo*, a la altura de El Tasajal, Jalisco, Municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco (coordenadas 20°53'14.35" N 104°36'34.67" O y a 495 metros sobre el nivel del mar).

### Análisis y selección de la tecnología a implementar

Desde la antigüedad se ha utilizado la irrigación para mejorar el aprovechamiento de la tierra y la seguridad alimentaria, las primeras irrigaciones se llevaron a cabo desviando la corriente de agua (mediante una represa y canales) hacia el cultivo. Sin embargo, el área aprovechable era muy limitada, ya que debía estar cerca y con poco desnivel (de 1 a 5 m) de la fuente de agua (manantial, arroyo o río). Para irrigar zonas con mayor desnivel (de 5 a 30 m) se inventaron diferentes tecnologías de elevación de agua, cada una de estas tecnologías se adaptó a las características de cada zona a irrigar. De las diferentes ecotecnologías desarrolladas para elevar agua analizamos; La rueda hidráulica, los molinos de vientos, la bomba de sogas, el ariete hidráulico y las bombas Rochfer (4).

Una de las tecnologías que ha trascendido el tiempo (aún se sigue utilizando) es la rueda hidráulica. Para accionar la rueda hidráulica normalmente se aprovecha la energía de una corriente de agua (antaño también se utilizaba la fuerza humana o animal), la cual puede suministrarse, el parte inferior, intermedia o superior de la rueda, la de mayor eficiencia es la alimentación superior. Sin embargo, la de mayor aplicación (por ser más práctica y sencilla) es la alimentación inferior (Figura 1). Sobre esta tecnología se han llevado a cabo una gran cantidad de estudios y funciones (5).

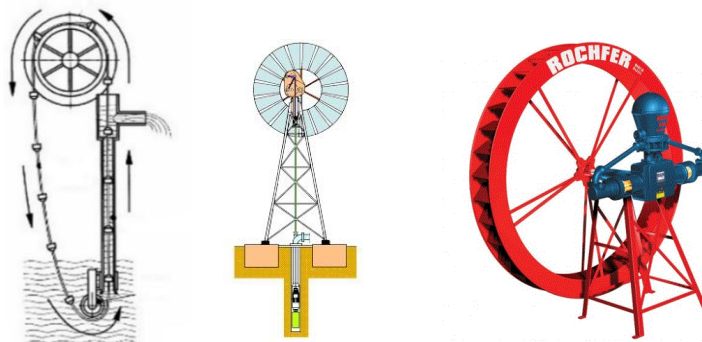


**Figura 1.** Presentación de los diferentes tipos de alimentación en la rueda hidráulica.

Otra tecnología inventada en la antigüedad y que aún se sigue utilizando para la elevación de agua es el molino de viento, esta tecnología, como su nombre lo indica, aprovecha la energía cinética del aire para accionar las aspas del rotor o rueda, esta transforma la energía cinética en energía mecánica para accionar la bomba (Figura 2). Actualmente esta tecnología es la de mayor aceptación y utilizada, pues prácticamente en cualquier parte del planeta hay corrientes de agua, se utiliza principalmente para la extracción de agua de pozos profundos, se han desarrollado una gran cantidad de prototipos adaptables a cada situación y necesidades (4).

La bomba de sogas tiene su origen en china con la bomba de cadena, sin embargo, quedó en desuso y en los años 80 en Nicaragua se desarrolló el prototipo que actualmente conocemos como bomba de sogas (Figura 2). Esta ecotecnología utiliza la fuerza motriz humana. Se han desarrollado prototipos en los cuales se utiliza la energía del aire o eólica, estas dos últimas no han sido exitosas, pues existen otras tecnologías para esas fuentes de energía (4).

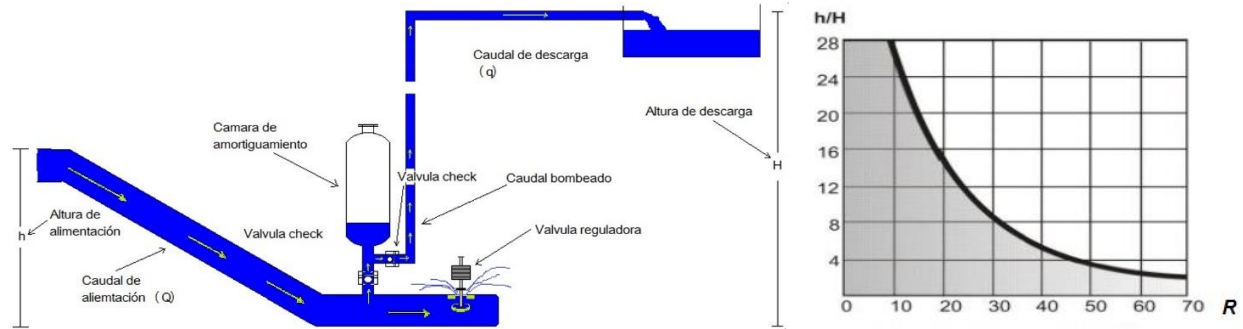
La bomba Rochfer se inventó 1950 y patentó en 1957 en Brasil, es una combinación de dos tecnologías que se adaptaron para desarrollar una nueva tecnología económicamente rentable. Se utiliza una rueda hidráulica que acciona una bomba de pistones de desplazamiento positivo (Figura 2). Actualmente existen diferentes prototipos que se adaptan a las condiciones o necesidades, se fabrican en Brasil y se distribuyen prácticamente a todo el mundo.



**Figura 2.** Presentación de diferentes ecotecnologías utilizadas para elevar agua (bomba de sogas, molino de viento y bombas Rochfer).



El ariete hidráulico es un dispositivo utilizado para la elevación de agua, fue inventado a fines del siglo XVII. Al igual que la noria hidráulica, es totalmente ecológico, pues se utiliza la energía cinética del agua para accionarlo. En la (Figura 3), se muestra un diagrama del funcionamiento del ariete, puede observarse que se aprovecha la inercia de una masa de agua en movimiento (caudal de accionamiento) la cual sale por una válvula que contiene unas pesas que la mantienen abierta, al incrementarse el flujo de agua la presión vence el peso y se cierra de golpe, la inercia de la masa de agua se transfiere a la columna de agua de elevación, se evita el retorno con válvulas check. En la Figura 3 se presenta la eficiencia de este dispositivo, la cual está directamente relacionada con la altura de alimentación y la altura de elevación (4).



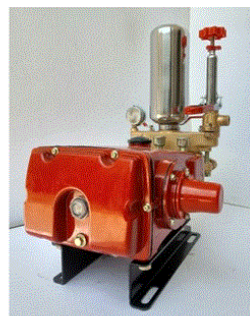
**Figura 3.** Presentación del funcionamiento del ariete hidráulico y su eficiencia.

Después de analizar las diferentes tecnologías accesibles y considerando las condiciones del lugar en el cual se llevaría a cabo el proyecto (el río tiene agua todo el año y en una distancia de 120 metros presenta un desnivel de 3.2 metros), se consideró que lo más adecuado sería la construcción de una rueda hidráulica para transformar la energía del agua en energía mecánica que se utilizará para elevar el agua. Hicimos un análisis de las diferentes bombas de pistones disponibles en el mercado, encontramos que existe una gran variedad de bombas con caudales que van de 5 Lpm a 500 Lpm y presiones de 150 PSI a 3500 PSI, generalmente estas bombas son accionadas con motores eléctricos (potencia de 3 a 150 HP) o de combustión (potencia de 3 a 13 HP). La bomba seleccionada comercialmente se conoce como Bomba Parihuela, se utiliza para rociar árboles y normalmente es accionada por un motor a combustión. Una particularidad de este tipo de bombas es que no requieren un número mínimo de revoluciones por minuto (rpm) para elevar agua, en cada revolución elevan una cantidad de agua, dependiendo del número de revoluciones será el caudal entregado (cada bomba tiene un número de rpm máximo de operación). Por lo tanto, con estas bombas es posible elevar agua casi a cualquier potencia de accionamiento (la potencia mínima es la requerida para vencer la fricción de los pistones (6)).

### Construcción y montaje del sistema de bombeo

Bomba de pistones seleccionada para el proyecto

Se seleccionó una bomba de pistones de desplazamiento positivo modelo OLPSI120A (Figura 4).



#### Especificaciones técnicas de la bomba utilizada

Modelo	OLPSI120A
No. De pistones	3
Diámetro de cada pistón	40mm.
Carrera de cada pistón	40mm.
Rotaciones por minuto	700-900
Volumen de succión	90-120 L/min.
Presión entregada	10-50 Bar (145-725 psi)
Peso	35 Kg.

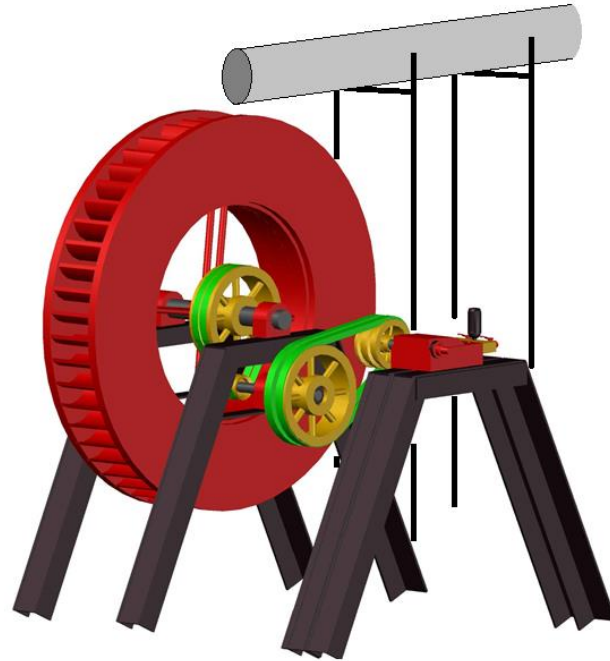
**Figura 4.** Presentación de la bomba utilizada en el presente estudio.

#### Rueda hidráulica

El diámetro exterior de la rueda es de 2 m, el diámetro interior de 1.68 m, de 0.30 metros de ancho. Se le adaptaron 42 cangilones de 4 L de volumen (Figura 5). Para la transmisión de la fuerza motriz se utilizaron poleas de 24"



(accionadoras), de 6” y 12” (multiplicadoras). Para conducir el agua a la parte superior de la rueda hidráulica, se aprovechó un desnivel del río de 3.2 metros en una distancia de 120 metros, el caudal de alimentación se condujo con dos tuberías de 3” (caudal de  $\approx 5$  L/s), una tubería de 4” (caudal de  $\approx 5$  L/s) y una tubería de 6” (caudal de  $\approx 13$  L/s).



**Figura 5.** Presentación de la rueda hidráulica construida para el presente estudio.

### Resultados

En la Tabla 1, se presentan los resultados obtenidos por el prototipo construido. Los experimentos se llevaron a cabo para determinar la capacidad de elevación (bombeo) de agua a 1 m y a 65 m de altura con diferentes caudales de alimentación, el caudal elevado está en litros por minuto a 1 metro, en litros por minuto y por segundo a 65 metros.

**Tabla 1.** Capacidad de bombeo del prototipo construido a un metro de altura y 65 metros.

Caudal de alimentación (L/s)	*Energía disponible W (HP)	Caudal bombeado (L/min) a 1 m de altura	Caudal bombeado en L/min a 65 m de altura (L/s)
5	98.1 (0.13)	6.7	4.3 (0.072)
10	196.2 (0.26)	13.4	8.6 (0.14)
18	353.2 (0.47)	23.9	15.4 (0.26)
23	451.2 (0.61)	30.7	19.7 (0.33)

\* Para obtener este valor se utilizó la fórmula  $E = mgh$  ( $m =$  masa,  $g =$  gravedad,  $h =$  altura).

### Discusión

Para elevar un litro por segundo 1 metro de altura, se requieren 9.81 W (de la fórmula  $E = mgh$ ). En un sistema con 100% de eficiencia (sin pérdidas) por cada litro de alimentación debería elevarse una cantidad igual a la altura de alimentación (en nuestro caso el diámetro de la rueda). Para determinar la eficiencia de nuestro sistema consideramos el caudal elevado a 65 metros de altura (las bombas de pistones comerciales están diseñadas para bombear agua a altas presiones, por lo cual medir la eficiencia a un metro de altura nos daría un resultado no representativo). Para determinar

la eficiencia del prototipo construido, primeramente, se determinó la energía requerida (Ecuación 1) para elevar el agua a 65 metros en L/s (la altura geográfica es 55 metros y la distancia 500 metros, la pérdida de fricción en manguera de 1 pulgada es el equivalente a dos metros de altura por cada 100 metros de distancia (7)). La energía obtenida se dividió por la energía disponible por el caudal de alimentación y multiplico por 100 (Ecuación 2).

*Nota: para calcular la energía se consideró un litro igual a un kilogramo.*

$$E = Qhg \quad \text{Ec. 1}$$

$Q$  = Caudal elvado por segundo,  $h$  = Altura de elevación,  $g$  = Aceleración de la gravedad ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

$$E = (0.07)(65)(9.8) = 44.59 \text{ W}$$

$$E = \frac{\text{Energía utilizada}}{\text{Energía disponible}} (100) \quad \text{Ec. 2}$$

$$E = \frac{44.59}{98.1} (100) = 45.5\%$$

La eficiencia de nuestro prototipo es menor que la reportada para las bombas Rochfer (55%). La menor eficiencia se debe a que nuestro prototipo es de alta presión (el trabajo de operación es de 145 a 725 psi) y que utilizamos un sistema de poleas para transferir la energía. Sin embargo, la menor eficiencia se compensa por la facilidad de construir el prototipo (prácticamente en se puede construir en cualquier taller de herrería).

De los resultados presentados en la Tabla 1, es posible extrapolar la capacidad de bombeo de un sistema de este tipo. Así, por ejemplo, para regar una hectárea de maíz se requiere un caudal mínimo de 40 L/minuto, en el tiempo de menor requerimiento de agua del cultivo (durante el primer mes y último mes), y un máximo de 55 L/minuto en el tiempo de mayor requerimiento de agua del cultivo (durante el mes y medio de floración y maduración del elote). Con un caudal de accionamiento de 70 L/s, que es el máximo caudal que se puede utilizar en un sistema portátil (como el prototipo nuestro), es posible bombear un caudal de 93.8 L/minuto (de 1 a 20 metros de altura), con este caudal es posible regar 2 hectáreas de maíz, si se siembran con 60 días de diferencia, para que mientras una está en el máximo requerimiento de agua, la otra está en el menor. Si el cultivo está a una altura mayor de 50 metros, con un caudal de accionamiento de 70 L/s, es posible regar un poco más de una hectárea de maíz.

### Conclusiones

- Es posible mejorar la seguridad alimentaria de comunidades marginadas en zonas montañosas mediante la implementación de tecnologías de fácil acceso y construcción.
- Es posible desarrollar prototipos que aprovechen las condiciones geográficas, hidrológicas y meteorológicas para la elevación de agua que podría ser utilizada para la irrigación.
- Es posible llevar a cabo la irrigación de hasta dos hectáreas de maíz mediante el uso de tecnologías que utilicen fuentes de energía renovable.
- Es posible disminuir la pobreza económica, alimentaria y social de comunidades en zonas montañosas apartadas mediante el apoyo con y asesoría para que sean autosuficientes.

### Bibliografía

- 1.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censo General de Población y Vivienda (2020). México: INEGI.
- 2.- Hussin, I., Hanjra, A., *Irrig. and Drain*, 53: 1–15 (2004)
- 3.- Namara, E. R., Hanjra, M. A., Castillo G. E., Ravnborg, H. M., Smith L., Koppen, V. B., *Agricultural water management and poverty linkages, Agricultural Water Management*, 97 (2010) 520–527.
- 4.- Molenaar, A., *Water Lifting Devices for Irrigation*, FAO, Rome. 1986.
- 5.- Denny M., The efficiency of overshot and undershot waterwheels. *European Journal of physics*, vol 25, pp 193, 2004.
- 6.- Mot, R. (1996). *Mecánica de fluidos aplicada*. 4<sup>ta</sup> edición. Prentice Hall. México.
- 7.- Viejo, M., Álvarez, J., (2004). *Bombas: teoría, diseño y aplicaciones*. 3<sup>ra</sup> edición. Limusa. México.

# Estrategias de Gestión del Capital Intelectual en las Organizaciones Virtuales

Ma. Elena Montes Almanza Dr<sup>1</sup>, Dr. Víctor Levi González Ajuech<sup>2</sup>,  
Dr. Amalia Hernández Rodríguez<sup>3</sup>, Dr. Ma. Luisa Montes Almanza<sup>4</sup>, Dr. Pedro Celestino Ramírez<sup>5</sup>

**Resumen**— El capital intelectual es un concepto que en los últimos años se ha retomado derivado de las nuevas tecnologías que han dado paso a las empresas virtuales, supone un gran desafío para los directivos quienes deben identificar al talento humano con ciertas habilidades y competencias desarrolladas, por tanto, en la presente investigación se realizará un análisis descriptivo sobre la manera en que se gestiona este concepto partiendo de tres de sus elementos que lo constituyen, el primero de ellos denominado capital humano, enfocado a todas las competencias, conocimientos y experiencias con los que cuenta el personal de una organización para realizar sus actividades, en segundo lugar el capital estructural, el cual está constituido por las estrategias, los procesos y procedimientos de la empresa y en tercer lugar, el capital relacional, el cual se da a partir de las actividades operativas y de negocios con otras organizaciones. En tal sentido el resultado final permitirá un contraste de la literatura de varios autores identificando la importancia de las estrategias del capital intelectual en las organizaciones virtuales.

**Palabras clave**—: *capital intelectual, estrategias, habilidades digitales, organizaciones virtuales.*

## Introducción

Hoy en día con la llamada cuarta revolución industrial están cambiando las estructuras organizacionales y el enfoque hacia el trabajo; lo anterior por los cambios tecnológicos que confluyen para crear un nuevo paradigma en el ámbito laboral y en el desarrollo de nuevas formas organizativas que van ganando terreno día a día en este campo, tal es el caso de la organización “virtual” también conocida como empresa 2.0, caracterizada por su flexibilidad, uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para establecer interacciones y realizar transacciones remotas en el mercado del ciberespacio (Stassi, 2016).

En este contexto, las organizaciones virtuales están buscando estrategias que les permitan administrar el talento humano para potenciar el capital intelectual en su personal, mejorar las relaciones comerciales con clientes y proveedores y obtener una ventaja competitiva en el mercado. (Otaegui y Mill, 2017).

Lo anterior puede apreciarse en la investigación realizada por Deloitte Insights (2019) sobre las Tendencias del Capital Humano, quien señala que el desarrollo de la tecnología ha traído consigo el rápido crecimiento de una nueva fuerza laboral alternativa como son los: (*freelancers* a las personas contratadas directamente y los trabajadores *gig*); rediseñando la mayoría de los esquemas laborales en las organizaciones, donde las habilidades sociales hoy toman una mayor relevancia, demandando un aprendizaje más dinámico, continuo y el desarrollo de nuevas competencias para poder permanecer en un empleo.

Todo lo anterior requiere que las organizaciones modifiquen sus esquemas de administración y reclutamiento, requiriendo recurso humano, ahora con nuevas capacidades y habilidades digitales que garanticen el incremento de la efectividad de los procesos tanto administrativos como productivos.

En el caso de las organizaciones virtuales, refiere Press (2020), están formadas por personas que no están ubicadas en el mismo espacio físico, a veces ni en la misma localidad o país, la mayoría de las veces no suelen conocerse en forma directa entre sí, de modo que, para compensar la descentralización, es preciso desarrollar una

<sup>1</sup>Ma. Elena Montes Almanza es Dr. del Doctorado en Administración y Gestión empresarial de la Universidad del Centro del Bajío, Celaya, Gto. y Profesor del Depto. de Sistemas y Computación del TecNM campus Querétaro, Querétaro, Qro. [elena.ma@queretaro.tecnm.mx](mailto:elena.ma@queretaro.tecnm.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>El Dr. Víctor Levi González Ajuech es Doctorante del Doctorado en Administración y Gestión empresarial de la Universidad del Centro del Bajío, Celaya, Gto., y Profesor del Depto. de Metal Mecánica del TecNM campus Querétaro, Querétaro, Qro. [victor.ga@queretaro.tecnm.mx](mailto:victor.ga@queretaro.tecnm.mx)

<sup>3</sup>La Dr. Amalia Hernández Rodríguez es Doctorante del Doctorado en Administración y Gestión empresarial de la Universidad del Centro del Bajío, Celaya, Gto. y Profesora del Depto. Ciencias Económico-Administrativas del TecNM campus Querétaro, Querétaro, Qro. [amalia.hr@queretaro.tecnm.mx](mailto:amalia.hr@queretaro.tecnm.mx)

<sup>4</sup>La Dr. María Luisa Montes Almanza es Doctorante del Doctorado en Administración y Gestión Empresarial de la Universidad del Centro del Bajío y Profesora del Depto. de Sistemas y Computación del TecNM campus Querétaro, Querétaro, Qro. [luisa.ma@queretaro.tecnm.mx](mailto:luisa.ma@queretaro.tecnm.mx)

<sup>5</sup>El Dr. Pedro Celestino Ramírez es Doctorante del Doctorado en Administración y Gestión Empresarial de la Universidad del Centro del Bajío y Profesora del Depto. de Sistemas y Computación del TecNM campus Querétaro, Querétaro, Qro. [pedro.r@queretaro.tecnm.mx](mailto:pedro.r@queretaro.tecnm.mx)

cultura basada en la confianza, la responsabilidad, los valores compartidos, el compromiso y la transparencia.

Ahora bien, en la búsqueda del capital intelectual que cuenta con características particulares para ejercer sus labores en las organizaciones virtuales si bien va acompañada de estrategias, también es importante conocer de qué manera que influyen y se están aprovechado en las actividades diarias para un mejor desempeño organizativo y con ello obtener una ventaja competitiva.

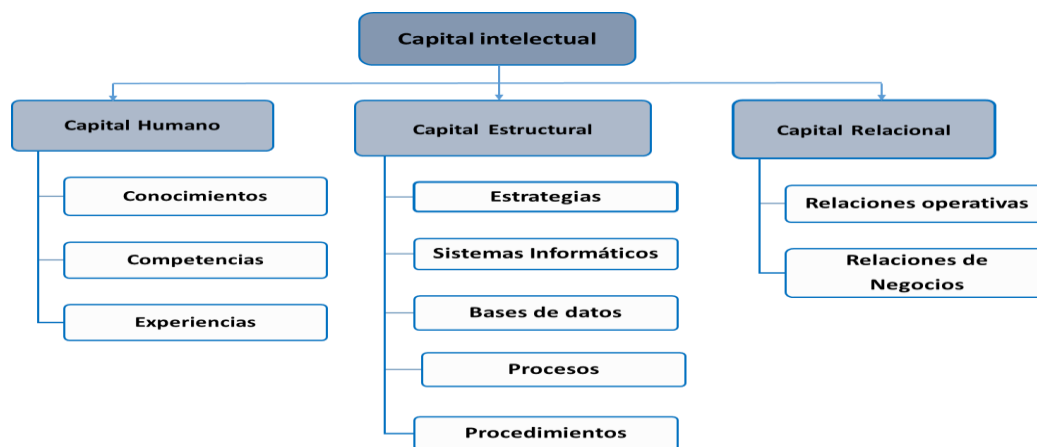
Para determinar lo anterior es indispensable realizar un análisis de la evolución y conceptualización del capital intelectual donde se pueden identificar algunos elementos que lo conforman; en este sentido, Sveiby (1997, citado por Bermúdez et al., 2018) propone la clasificación de este concepto en tres dimensiones: capital humano, capital estructural y capital cliente.

Sin embargo, algunos estudiosos del tema coinciden en afirmar que el capital intelectual se conforma sólo de tres elementos que son: el capital humano, estructural y el relacional, los cuales se definen a continuación y se muestran en la figura 1.

*Capital Humano:* Son las competencias, conocimientos y experiencia con los que cuenta el personal de una organización, posibilitando el éxito de esta.

*Capital Estructural:* Está constituido por la infraestructura organizacional que incluye las estrategias, sistemas informáticos, base de datos de conocimiento, los procesos y procedimientos de la empresa.

*Capital Relacional:* Es el conocimiento que se genera en una organización a partir de relaciones operativas y de negocios que mantiene con otras organizaciones, que participan de manera directa, tanto en los procesos productivos como procesos administrativos generando.



. Figura 1. Elementos del Capital Intelectual.

Ahora bien, dentro de las principales estrategias que se han podido identificar haciendo un análisis exhaustivo de la literatura existente se describen a continuación:

1) Programas de formación continua: Las organizaciones han percibido la importancia del capital intelectual por lo que han establecido como estrategias para la formación continua de los empleados, programas de capacitación, recurriendo al desarrollo sus conocimientos y habilidades en aras de obtener una mayor competitividad (Barrios, 2017).

2) Indicadores para medir el capital intelectual: Al respecto Mena et al., (2017) refiere que los indicadores para medir el capital intelectual; son una herramienta que permite la realización de un diagnóstico sobre los cambios en la organización facilitando con ello su interpretación y demostración.

3) Nivel de madurez de las capacidades organizacionales: Es una estrategia para gestionar el capital intelectual en la MiPymes propuesta por Romero, et al. (2012, citada por Murillo et al., 2019) que permite determinar el desarrollo alcanzado por las capacidades en la gestión del conocimiento organizacional y la influencia que ejercen sobre ella las tecnologías de la información, la cultura organizacional y las capacidades del capital o talento humano.

4) Evaluación del desempeño; Según la conceptualización de Pérez (2019) “es un elemento que sirve para la medición de la labor que desempeña un trabajador o empleado, además, sirve para tener un conocimiento de los niveles de competencias de los trabajadores en el puesto de trabajo” (p. 7).

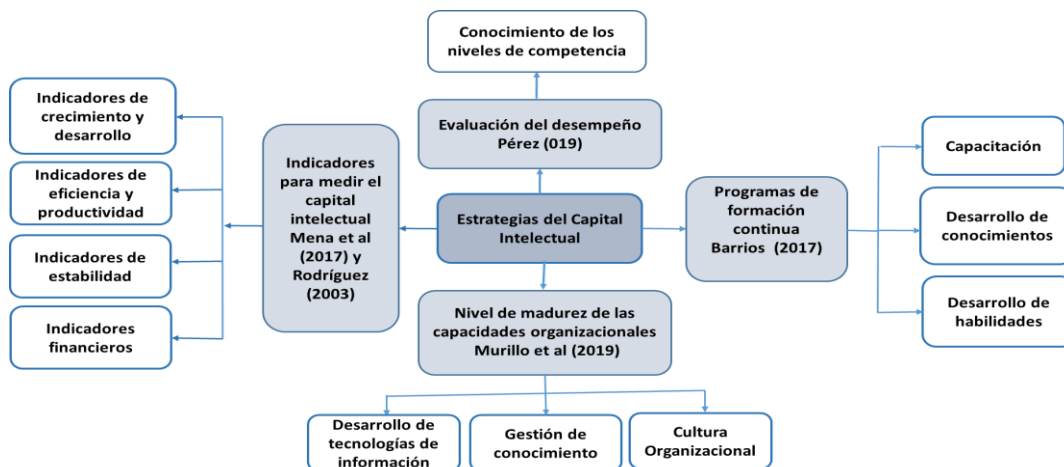


Figura 2. Estrategias para la Gestión del Capital Intelectual.

Tomando como referencia las características de las organizaciones virtuales y la de sus miembros en sus redes de colaboración, se plantea la presente investigación, cuyo objetivo principal es determinar las estrategias de gestión del capital intelectual en las organizaciones virtuales apoyándose en las tecnologías de información y comunicación TIC que permitan aprovechar todas las cualidades de los empleados, en este entorno tan disperso y dinámico.

### Descripción del Método

El enfoque de esta investigación será de corte cuantitativo el cual sigue un patrón estructurado mediante la medición objetiva de las variables para describir y explicar los fenómenos, está orientada a la buscar las regularidades y relaciones causales entre elementos y en la generalización de los resultados de la investigación. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

El diseño de investigación utilizado es el diseño no experimental dado que la información recolectada de las variables se realizará sin ningún tipo de manipulación. (Bajativa, 2017), mientras que el alcance del estudio es descriptivo de manera que se puntualizan los diversos aspectos del fenómeno de estudio.

Según Neill y Cortez (2018) la investigación cuantitativa se realiza mediante encuestas, que consisten en una recolección sistemática de información a una muestra representativa de un colectivo más amplio” (p.74).

En concordancia con lo anterior para la recolección de datos se utilizó la aplicación de un cuestionario, con un promedio de 32 ítems con una escala likert de cinco puntos, agrupadas en 4 grupos de ítems referidas a determinar las estrategias de gestión del capital intelectual las organizaciones virtuales de acuerdo a las estrategias programa de formación de continua, indicadores para medir la gestión del capital intelectual, evaluación del desempeño y por el nivel de madurez de las capacidades organizacionales.

La población se conformó con 108 empresas que colaboran con el clúster de tecnologías de información en la ciudad de Querétaro y que por sus características se consideran organizaciones virtuales.

Para determinar la muestra de estudio de esta investigación se optó por utilizar la técnica de muestreo aleatorio simple. Esta técnica permite elegir a los sujetos de prueba contando con la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra. (Otzen y Manterola, 2017), de este modo la muestra se conformó con 87 empresas, con un nivel de confiabilidad del 95%, margen de error de 5% y un nivel de un nivel de heterogeneidad de 50%.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Las estrategias empleadas para la gestión del capital intelectual son fundamentales para mejorar el desempeño de las organizaciones virtuales, sin embargo, estas por si solas no son suficientes, sino que deben ser parte de la planeación estratégica y el establecimiento de políticas, así como la cooperación de todo el personal de la organización.

Al respecto se puede decir que la implementación de estrategias para la gestión del capital intelectual comprende una serie de actividades que permiten identificar, medir e incrementar los activos intelectuales, orientadas en el mejoramiento de los procesos organizacionales y optimización de los recursos, contribuyendo a la

generación de valor garantizando el posicionamiento exitoso de la organización en el mercado.

Ahora bien, el resultado del cuestionario aplicado a la muestra representativa de 87 empresas virtuales se obtuvieron los siguientes resultados:

En la figura 3 hace referencia a la *estrategia programas de formación continua* formulada sobre si la organización cuenta con un programa de capacitación anual (PCA) atendiendo a las necesidades planteadas por el personal, los encuestados refieren que un 35.4% siempre tiene un PCA, 31.3% algunas veces y el 27.1% casi siempre. Concluyéndose que en gran porcentaje esta estrategia se estaría cumpliendo para garantizar la capacitación del factor humano, cabe desatacar que habría que hacer una segunda evaluación para determinar que la capacitación se enfoque en el ámbito digital.

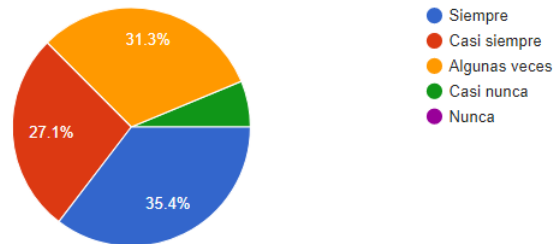


Figura 3. Estrategias de formación continua.

Para la *estrategia denominada indicadores para medir el capital intelectual* se plantearon dos preguntas, la primera de ellas, relativo a si en la organización existen indicadores para medir el capital intelectual, refiriendo un 43.8% que algunas veces, el 33.3% siempre y un 12.5% casi nunca, como se muestra en la figura 4.

Por tanto, de estos resultados se considera una oportunidad para implementar algunas acciones que permitan mejorar este tipo de estrategias en las organizaciones.

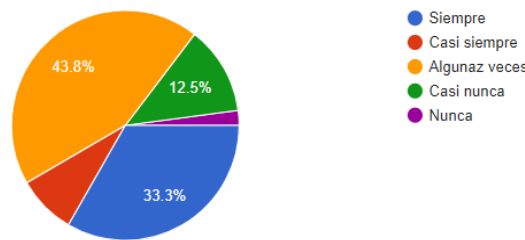


Figura 4. Estrategia indicadores de medición del capital.

Asimismo, la segunda pregunta consistente en determinar si en la organización los indicadores están alineados a los objetivos estratégicos entre los diferentes niveles jerárquicos, como se aprecia en la figura 5, donde los representantes de las empresas refieren en un 43.8% que siempre, el 29.2% casi siempre y el 20.8% algunas veces, por tanto, se podría considerar una indicador relativamente favorable que permite identificar que las organizaciones están invirtiendo en la estrategia que se direcciona hacia la identificación e indicadores.

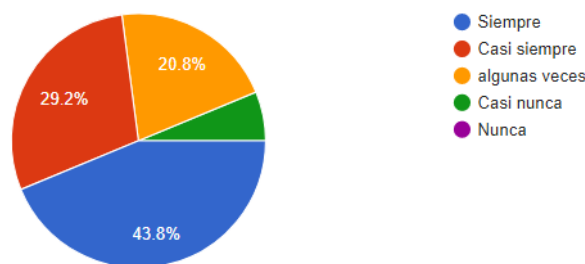


Figura 5. Alineación de Objetivos estratégicos.



Para la estrategia nivel de madurez de la capacidad organizacional, se planteó la siguiente pregunta: La organización tiene un ambiente de trabajo que propicia la participación de las personas en la innovación de la empresa. En la figura 6, se puede identificar que en un 37.5% casi siempre propician la innovación sin embargo, un 8.3% casi nunca; también se formuló la pregunta si en la organización los niveles estructurales favorecen el cumplimiento de las metas y objetivos estratégicos para obtener una capacidad organizacional óptima, donde los representantes de las empresas encuestadas mencionan en un 28.2 % que siempre, un 39.7% que casi siempre y solo un 25.6% algunas veces; por lo que se puede demostrar que existe una acción de mejora para que las empresas implementen una medida que empate con los avances tecnológicos y contribuya al desarrollo de capacidades organizacionales y habilidades digitales del factor humano y con ello incrementar el nivel de capital intelectual de la fuerza laboral.

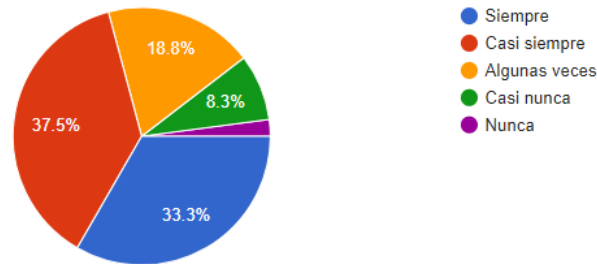


Figura 6. Participación en innovación de la empresa.

Para la estrategia que refiere a la evaluación el desempeño, se planteó la pregunta: La organización evalúa el desempeño del trabajo de los empleados. Sobre esta estrategia en la figura 7, se identifican la respuesta de los participantes mismos que expresan en más de un 58.3%, que siempre y un bajo porcentaje 8.3% casi nunca. Por lo que se puede concluir que las empresas llegan un gran avance en la administración de este objetivo estratégico.

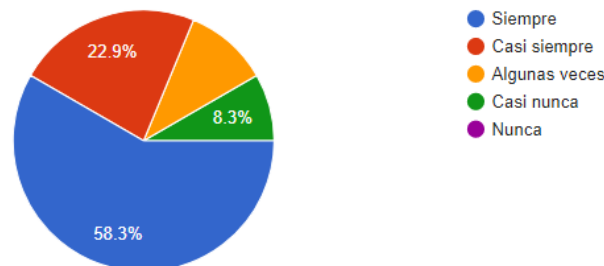


Figura 7. Estrategia evaluación el desempeño.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que las empresas están aplicando estrategias, tomando acciones e invirtiendo en la capacitación y desarrollo de su capital intelectual, lo cual se refleja con altos porcentajes en la formación continua del personal, el nivel madurez que tienen en cuanto a su capacidad organizacional y en su gran mayoría las organizaciones realizan evaluación de desempeño para medir los resultados de aprendizaje.

Es indispensable reconocer que el contar con indicadores robustos para la toma de decisiones propicia una oportunidad de mejora, sin embargo la falta de estos, puede llevar a la empresa a una mala toma de decisiones e impactar en la evaluación del desempeño de su fuerza laboral y por ende el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

En cuanto al nivel de la capacidad organizacional, es importante considerar las estrategias que se implementen para cumplir con sus objetivos, como son la innovación, transformación digital, establecimiento de redes de colaboración y de este modo obtener un mayor posicionamiento frente a otras empresas del mismo sector o mercado.

Se resalta que de los cuestionarios que se aplicaron sólo el 80% de las empresas son totalmente virtuales, el 20% restante manejan algunas características del modelo virtual, sin embargo están en desarrollo de implementar las

estrategias que aliente la transformación de capacidades y habilidades que incremente el capital intelectual que permita construir un factor de competencia clave.

Los resultados de la presente investigación tienen gran importancia para conocer el nivel de desarrollo del capital intelectual dentro de las organizaciones, ya que las empresas virtuales han tenido que gestionar su nivel de aprendizaje y adaptación al cambio para poder enfrentar las nuevas interacciones entre los distintos actores de la organización y con otras organizaciones; dando como resultado el diseño de nuevos esquemas administrativos que hacen frente a sus principales competidores con la adquisición de una fuerza laboral más competitiva, con habilidades de aprendizaje desarrolladas y en su capacidad de incorporar conocimiento a la organización, dando pie a la gestión de capital intelectual que moviliza a la empresa hacia una mejora continua.

### Recomendaciones

La presente investigación permite la continuidad de un segundo análisis para enfocar el cuestionario exclusivamente a empresas virtuales y con ello obtener un resultado más dirigido que permeé una mejora constructiva hacia el tema propuesto del capital intelectual en las organizaciones virtuales.

Se sugiere realizar con mayor profundidad la evaluación que refiere a los indicadores para medir el capital intelectual ya que refleja una oportunidad de mejora que se puede concretar en futuras investigaciones.

### Referencias

- Aguilar, F. R., Bolaños, R. F. y Villamar, J. L. (2017). Fundamentos epistemológicos para orientar el desarrollo del conocimiento. Editorial Universitaria Abya-Yala. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14904/1/Fundamentos%20epistemologicos.pdf>
- Babativa, C.A. (2017). Investigación cuantitativa. Fundación universitaria del área andina.
- Barrios, R. (2017). El capital intelectual como recurso generador de competitividad en las organizaciones. Revista ensayos, 10(10). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/issue/viewFile/4932/1020#page=9>
- Bermúdez-Rodríguez, S. y Hernández-Ibarra, A. (2019). Diagnóstico del capital intelectual en una empresa maquiladora textil mexicana. Revista Escuela de Administración de Negocios, (86), 57-76. <https://doi.org/10.21158/01208160.n86.2019>
- Cadena-Iñiguez, P., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E., Cruz-Morales, F. del R. & Sangerman-Jarquín, D. M. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(7), 1603-1617. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701603&lng=es&tlng=es)
- Deloitte Insights (2019). Tendencias Globales de Capital Humano 2019. Dirigir la empresa social: Redefinir con enfoque en el humano. [Versión en línea]. <https://www2.deloitte.com/ni/es/pages/human-capital/articles/human-capital-trends-2019.html>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Mena, C., Vásconez, H. D. y Carguaytongo, J. F. (2017). El capital intelectual desde una revisión teórica de la literatura publicada. Dominio de la Ciencia. 3. pp. 29-50. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Murillo, C.H., Erazo, J.C., Quevedo, J.O. y Narváez, C.I. (2019). Plan de inversión como herramienta de la gestión del capital intelectual. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 4(1), 245-273. <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/458/pdf>
- Neill, D.A., Cortez, L. (2018). Procesos y Fundamentos de la investigación Científica. Editorial UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLaInvestiacionCientifica.pdf>
- Otaegui y Milla, J. L. (2017). Correlación entre las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICS) y la gestión del conocimiento en las PYMES de la industria del calzado en Lima. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227-232. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Press, E. (2020, 24 de noviembre). *Gestión y coordinación de organizaciones virtuales*. Geopolis. <https://www.gestiopolis.com/gestion-coordinacion-organizaciones-virtuales/>
- Rodríguez, O. (2003): "Indicadores de capital intelectual: concepto y elaboración". I Congreso Internacional y Virtual de Intangibles. [https://iccontent.ceipa.edu.co/nucleos/pregrado/Esp\\_Humana/Desarrollo\\_Personas/nucleo/contenidos/OA1/arboreo\\_conceptual/ramas/3/gdhp\\_oa1\\_rama3a/indicadores.pdf](https://iccontent.ceipa.edu.co/nucleos/pregrado/Esp_Humana/Desarrollo_Personas/nucleo/contenidos/OA1/arboreo_conceptual/ramas/3/gdhp_oa1_rama3a/indicadores.pdf)
- Stassi, H. (2016). Impactos en la cultura de las organizaciones de los procesos de virtualización. Dialnet. 15 (66). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5587020>

## Teletrabajo como estrategia de Gestión Organizacional en IES durante la pandemia del Covid-19

María Luisa Montes Almanza Dr<sup>1</sup>, Dr<sup>2</sup> María Citlali Ruíz Porras<sup>2</sup>, Dr<sup>3</sup> Patricia Cabrera Hernández<sup>3</sup>,  
Dr<sup>4</sup> Ma. Elena Montes Almanza<sup>4</sup>, D<sup>5</sup> Alma Luz Ramírez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**— La presente investigación tiene como finalidad identificar la forma y los elementos que han permitido que durante la pandemia por COVID-19 se utilice el teletrabajo por las instituciones de educación superior establecer como una estrategia organizacional para continuar realizando sus actividades académico-administrativas, el avance en la investigación ha permitido reconocer algunas de las habilidades requeridas para el teletrabajo por parte de los principales actores en las IES y con base en los resultados obtenidos de la revisión de la literatura puede decirse que el teletrabajo actualmente ha resultado una estrategia válida para atender la incertidumbre, inestabilidades y conflictos generados durante la crisis de la pandemia ante la Covid-19, donde las organizaciones se han visto obligadas a migrar de la presencialidad a la virtualidad.

**Palabras clave**— Teletrabajo, Estrategia de Gestión Organizacional, Covid-19.

### Introducción

En el contexto globalizado actual, los cambios tecnológicos han hecho posible que las personas tengan oportunidades laborales sin desplazarse de sus lugares de origen ni de sus viviendas, utilizando equipos de telecomunicación y computadoras cada día más sofisticados como celulares inteligentes y tabletas digitales.

En el Foro de diálogo mundial sobre las dificultades y oportunidades del teletrabajo para los trabajadores y empleadores en los sectores de servicios de TIC y financieros realizados en Ginebra en octubre del 2016, la OIT (2016) menciona que en Estados Unidos del 2013 al 2014 se tuvo un aumento del 5.6% de teletrabajadores y en Canadá el 68.9% en 2012 realizaba un cierto número de horas de trabajo móvil.

A partir de la pandemia por COVID-19 a finales del 2019, la sociedad mundial ha tenido que hacer un replanteamiento de sus prácticas sociales y laborales, diversos países ante la crisis sanitaria han establecidos medidas de confinamiento producto del incremento de contagios que han causado la muerte y ha tenido que migrar hacia el teletrabajo, los empleados utilizan plataformas virtuales para realizar reuniones, dar seguimiento a proyectos, proporcionar y recibir capacitación, generar nuevas modalidades de negocio, etc.

### Descripción del Método

En el desarrollo de la ciencia, han existido diversas corrientes de pensamiento y marcos interpretativos, dando como resultado a las principales “aproximaciones” de la investigación, (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

La presente investigación se aborda desde un *enfoque* de corte cualitativo, con un alcance explicativo (pasando por el exploratorio y el descriptivo) de tipo transversal.

Flick (2015) establece que la investigación cualitativa tiene como finalidad entender, describir y explicar el fenómeno social desde la perspectiva interna de los participantes mediante sus experiencias al analizar a los individuos o grupos que se está estudiando, así como sus interacciones y su comunicación considerando el análisis de los documentos, gestos o expresiones.

<sup>1</sup> María Luisa Montes Almanza Dr<sup>1</sup> es Candidata a grado de Doctora por la Universidad del Centro del Bajío y Docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro, Querétaro, México. [21567@uniceba.edu.mx](mailto:21567@uniceba.edu.mx), [luisa.ma@queretaro.tecnm.mx](mailto:luisa.ma@queretaro.tecnm.mx)

<sup>2</sup> María Citlali Ruíz Porras Dr<sup>2</sup> es Candidata a grado de Doctora por la Universidad del Centro del Bajío y Docente del Depto. de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro. Querétaro, México. [maria.rp@queretaro.tecnm.mx](mailto:maria.rp@queretaro.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Patricia Cabrera Hernández Dr<sup>3</sup> es Candidata a grado de Doctora por la Universidad del Centro del Bajío y Docente del Depto. de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México campus San Juan del Río, Querétaro, México. [patricia.ch@sjuanrio.tecnm.mx](mailto:patricia.ch@sjuanrio.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ma. Elena Montes Almanza Dr<sup>4</sup> es Candidata a grado de Doctora por la Universidad del Centro del Bajío y Docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro. Querétaro, México. [elena.ma@queretaro.tecnm.mx](mailto:elena.ma@queretaro.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Alma Luz Ramírez Hernández Dr<sup>5</sup> es Candidata a grado de Doctora por la Universidad del Centro del Bajío y Docente del Depto. de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México campus Querétaro. Querétaro, México. [alma.rh@queretaro.tecnm.mx](mailto:alma.rh@queretaro.tecnm.mx)

El *diseño* de la investigación es de tipo documental, en la que se pretende desde una aproximación teórica, describir algunas reflexiones sobre el teletrabajo como estrategia de gestión empleada por las Instituciones de Educación Superior del municipio de Querétaro durante la pandemia por Covid-19, lo anterior para lograr el objetivo de la investigación.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En la actualidad en un contexto globalizado, los grandes cambios tecnológicos han hecho posible que cada vez más personas no importando el lugar geográfico en el que se encuentren, ni los husos horarios, puedan tener oportunidades laborales sin desplazarse de sus lugares de origen ni de sus viviendas, lo anterior utilizando equipos de telecomunicación y computadoras que cada día son más sofisticadas, incluso pueden realizar actividades laborales mediante los celulares inteligentes y las tabletas digitales.

El concepto de teletrabajo cada vez es más común y a través de los años ha ido tomando varios nombres como telework, home working, flexiplace, home office, etc. De acuerdo con Martínez (2012), se le denomina teletrabajo a “la actividad laboral remunerada que un trabajador realiza en acuerdo con la empresa para la que labora para realizar sus actividades fuera de la sede de la empresa, comunicándose con apoyo de las tecnologías de la información. Generalmente el lugar donde se realiza es el domicilio del trabajador” (p. 145).

Algunos de los beneficios para los trabajadores bajo la modalidad de teletrabajo mencionados por Madero y Flores (2009) son: Horarios flexibles, disminución de niveles de estrés, evitar el tráfico durante el traslado, ahorro de combustible, optimización de tiempos, atención a otras actividades personales y seguridad personal entre otros. En los resultados que presentan de su investigación realizada hacen referencia que el 53.3% de la muestra seleccionada utilizan de manera parcial o total el teletrabajo, siendo el 66% hombres y el 34% mujeres, de los cuales el 84% realiza funciones administrativas y el 23% son de nivel ejecutivo o gerencial.

A partir de la pandemia del COVID-19 a finales del 2019, la sociedad en general ha tenido que hacer un replanteamiento de sus prácticas sociales y laborales, dado que en diversos países se ha tenido que estar en total confinamiento y ante el temor de contagios que puedan causar la muerte, las tecnologías y aplicaciones digitales han cobrado una gran fuerza para facilitar el sistema económico mundial, pero también un gran reto respecto a la infraestructura digital y la propia alfabetización digital de las personas, la cual en América Latina y el Caribe sigue representando un gran rezago frente a otros países.

Los avances tecnológicos que tardarían varios años en ser utilizados de manera cotidiana, como resultado de la pandemia han tenido un gran crecimiento en cuestión de meses, en donde una gran gama de soluciones digitales se ha implementado en diversos sectores para realizar actividades esenciales en el ámbito educativo, de salud, de comercio y laboral.

De acuerdo con la CEPAL (2020), en algunos países de América Latina y el Caribe la utilización de soluciones de teletrabajo se incrementó e un 324% y la educación en línea más del 60% sólo en los dos primeros trimestres del 2020.

En Statista (2020) se hace mención de que a finales de marzo del 2020 el 89.4% del mundo ha interrumpido su educación derivado de la pandemia COVID-19, un total de 185 países han realizado el cierre de escuelas en todos los niveles, como se muestra en la figura 1:



Figura 1. Países que han cerrado sus centros educativos por pandemia del COVID-19.

Con base en lo anterior es necesario reflexionar sobre el teletrabajo como una estrategia de gestión organizacional en las Instituciones de Educación Superior en la Cd. de Querétaro durante la pandemia.

#### *El Teletrabajo como Estrategia Organizacional*

El teletrabajo es una estrategia de gestión organizacional, aún con los avances tecnológicos existe un gran desconocimiento sobre las ventajas y desventajas que puede ofrecer, lo que ha hecho que en algunos países sea aceptado de buena forma mientras que en otros se acepta con cierta suspicacia, siendo los países europeos donde mayormente se ha implementado esta modalidad para consolidar sus niveles de competitividad, principalmente Alemania; seguidos por Estados Unidos.

En Latinoamérica, puede indicarse el estudio de Castellano *et al.* (2017), quienes resaltan que los empresarios PYME colombianos consideran una ventaja competitiva adoptar la modalidad del teletrabajo y no perciben desventajas sustanciales, los trabajadores muestran una opinión a favor del teletrabajo del 93.5% superando las expectativas de los empleadores.

Guzmán y Abreo (2017) refieren al teletrabajo como tendencia mundial que favorece la competitividad mediante el incremento de la productividad de sus empleados, en esta modalidad de trabajo se deben establecer lazos de confianza y desarrollar diversas habilidades como creatividad, innovación, comunicación, gestión del tiempo, lectura y escritura que permitan mejorar la competitividad de la organización.

El teletrabajo puede ser estimado por las empresas como una nueva tendencia de organización laboral según Díaz *et al.* (2018), pero se deben considerar factores como beneficios económicos y financieros, reingenierización del proceso, minimizar traslados, problemas para encontrar personal y retenerlo, cuestiones ambientales, rentabilidad, aumento de productividad del trabajadores y reducción de costos para su implantación.

Díaz *et al.* (2018) evidencian el nivel de aceptación de los trabajadores y empleadores a la modalidad de teletrabajo, reconocen la utilidad de las TIC como herramientas de comunicación y la importancia de la comunicación interna con los teletrabajadores para no quedar excluidos del desarrollo organizacional, optando por el teletrabajo como alternativa para incrementar la productividad de las empresas.

Gómez (2018) refiere que las organizaciones pueden implementar el teletrabajo como solución de la gestión empresarial después de comparar ventajas y desventajas de su implementación, superando los miedos frente a su rentabilidad.

Por su parte, Ortega (2018) muestra el impacto del teletrabajo en Colombia en los últimos años, el cual permite que la organización aumente la productividad, reduzca costos y disminuya el ausentismo, generando un impacto positivo en la economía a partir del uso de dispositivos electrónicos y un cambio cultural favorable ante una nueva dinámica de interrelación y de comunicación ágil y efectiva. Así mismo, Aguije (2018) reconoce que el teletrabajo puede ser considerado por las organizaciones como una herramienta que mejora el desempeño y el desarrollo de innovación de las empresas.

#### *Técnicas y Modelos de Gestión Organizacional*

La gestión organizacional surge a finales de los años 50's como una estrategia para el mejoramiento de las organizaciones y se convierte en una estructura que ayuda a solucionar los problemas organizacionales que se enfrenta el personal, apoyando su crecimiento y desarrollo.

La gestión organizacional aborda problemas de comunicación, conflictos entre grupos y eficiencia organizacional, para ello emplean técnicas como gestión por procesos y por objetivos. También pueden destacarse modelos utilizados para el mejor desempeño laboral como el modelo de Kurt Lewin, el modelo de Greiner, el modelo de Albrecht (La curva J) y el modelo de Adkar (Campoverde, 2016).

Para Muñoz *et al.* (2015) algunas técnicas a considerar son el análisis de la cadena de valor, reingeniería de procesos y contabilidad estratégica que permite diseñar estrategias rentables y útiles para la empresa.

El cambio en las organizaciones desempeña un papel transformador, que genera demandas de adaptación. Lema (2017) considera que los Modelos de Gestión Organizacional puede ser de desarrollo a escala humana, empoderamiento, reingeniería y cambio organizacional.

#### *Conclusiones*

Con base en los resultados obtenidos de la revisión de la literatura puede decirse que el teletrabajo actualmente ha resultado una estrategia válida para atender la incertidumbre, inestabilidades y conflictos generados



durante la crisis de la pandemia ante la Covid-19, donde las organizaciones se han visto obligadas a migrar de la presencialidad a la virtualidad.

Al respecto, las comparaciones realizadas por Gómez (2018) arrojan la relevancia del teletrabajo como solución para las organizaciones; así mismo, se evidencia que aumenta la productividad y reduce costos como lo afirma Ortega (2018).

Finalmente, el impacto del teletrabajo resulta favorable en la economía y actualmente ha significado un cambio cultural asumiendo la tecnología como herramienta de comunicación organizacional; cambios que están orientados por modelos que se ajustan a la filosofía de la empresa.

### *Recomendaciones*

Considerando los resultados obtenidos y dada la situación de la pandemia por Covid-19 las Instituciones de Educación Superior (IES), así como otras organizaciones, se han visto en la necesidad de implementar el teletrabajo como parte de una estrategia organizacional para seguir vigentes en el mercado y permitir que la vida económica se vea afectada lo menos posible.

Por lo anterior, se considera de suma importancia desarrollar modelos ajustados a la realidad contemporánea, que permitan a las IES enfrentar la situación actual para poder atender de manera pertinente a los estudiantes y docentes minimizando el rezago educativo y preparándolos de manera gradual al retorno presencial escolar.

### **Referencias**

- Aquije, C.P. (2018). "Home office como estrategia para la motivación y eficiencia organizacional". *Palermo Business Review*, (18), 337-351., consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: [https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR\\_18\\_17.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_17.pdf)
- Bernal, C. A. (2010). "Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales". (3ª. ed.). Pearson.
- Castellano, M. I., Caridad, M., Virviescas, J. y Martínez, J. (2018). "El teletrabajo como estrategia laboral competitiva en las PYME colombianas". *Revista Espacios*, 38(31), 14-27., consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://redivep.com/sitio/wp-content/uploads/2017/07/TELETRABAJO-COMO-ESTRATEGIA-LABORAL-EN-LAS-PYME-COLOMBIANAS.pdf>
- Campoverde, A. M. (2016). "Gestión organizacional para mejorar el desempeño laboral en la ferretería Colombatti de la ciudad de Babahoyo". *Tesis de Licenciatura*, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Repositorio Institucional UNIANDES, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de internet: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5103>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). "Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los efectos del COVID-19", consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de internet: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45938/S2000550\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45938/S2000550_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Díaz, J. E., Castrillón, C. y Pérez, J. (2018). "Estrategias para la implementación del teletrabajo las grandes empresas de la ciudad de Medellín". *Repositorio Institucional Tecnológico de Antioquia*, consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/353>
- Flick, U. (2015). "El diseño de Investigación Cualitativa". Ediciones Morata, S. L., consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://dpp2017blog.files.wordpress.com/2017/08/diseo-de-la-investigacion-cualitativa.pdf>
- Gómez, P. A. (2018). "El teletrabajo como modalidad de organización laboral moderna". Repositorio Institucional USTA., consultada por Internet el 17 de mayo del 2021. Dirección de internet: <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/12488>
- Guzmán, A. P. y Abreo, C. A. (2017). "Las habilidades del teletrabajador para la competitividad". *Forum Empresarial*, 22(2), 5-30, consultada por Internet el 17 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/631/63154910002.pdf>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (1ª. ed.). Mc. Graw Hill Education.
- Lema, F. R. (2017). "Gestión organizacional para el centro de acopio de la CORPROCAF". *Tesis de Licenciatura*, Universidad Regional Autónoma de los Andes. Repositorio Institucional UNIANDES, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de internet: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8382>
- Madero, S. y Flores, R. (2009). "Predictores de la disposición de trabajadores mexicanos a aceptar el teletrabajo". *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. (43), 46-52, consultada por Internet el 21 de junio del 2021. Dirección de internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6104487>
- Martínez, R. (2012). "El teletrabajo como tendencia del mercado laboral". *Revista Retos*, II(4), 143-155, consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/5970>



Muñoz, M. del P., Cabrita, M. do R., Ribeiro, M. L. y Diéguez, G. (2015). “Técnicas de Gestión Empresarial en la Globalización”. Revista de Ciencias Sociales (RCS). XXI(3), 346-357, consultada por Internet el 20 de mayo del 2021. Dirección de internet: [https://www.researchgate.net/publication/283856474\\_Tecnicas\\_de\\_Gestion\\_Empresarial\\_en\\_la\\_Globalizacion](https://www.researchgate.net/publication/283856474_Tecnicas_de_Gestion_Empresarial_en_la_Globalizacion)

Ortega, L. F. (2017). “Teletrabajo: Una opción para la mejora de los beneficios de las organizaciones y de los empleados”. *Trabajo de grado*, Universidad Santo Tomás. Repositorio Institucional USTA, consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2880/Ortegaluisa2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Internacional del Trabajo. (2016). “Las dificultades y oportunidades del teletrabajo para los trabajadores y empleadores en los sectores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) y financieros”, consultada por Internet el 20 de mayo del 2021. Dirección de internet: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---sector/documents/publication/wcms\\_531116.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_531116.pdf)

Statista. (2020, 31 de marzo). “Casi el 90% de los estudiantes del mundo, sin clase por el COVID-19”, consultada por Internet el 15 de mayo del 2021. Dirección de internet: <https://es.statista.com/grafico/21284/paises-que-han-cerrado-sus-centros-educativos-por-la-pandemia-del-covid-19/>

# Comparación de Open Door en el Problema del Agente Viajero con Ventanas de Tiempo

Lic. Jazael Oswaldo Morales Cortes<sup>1</sup>, Dr. Federico Núñez Piña<sup>2</sup>,  
Dr. José Manuel Zapien Rodríguez<sup>3</sup> y Dr. Francisco Augusto Núñez Perez<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo aborda el problema del agente viajero con ventanas de tiempo, el cual tiene una aplicación mayúscula en el área de la logística de distribución, se toman los datos de una empresa productora de cerveza la cual consta con un promedio de 1700 clientes dados de alta en su base del cual realiza su ruteo tomando en cuenta las restricciones de capacidad de los camiones, horario laboral de los trabajadores, restricciones de horario de los clientes y las cantidades a enviar. Todas las variables mencionadas son empleadas para formular el problema el cual es modelado y ejecutado en el programa Open door, siendo de licencia libre se generan las rutas y se comparan con los de la empresa para observar la eficiencia y eficacia del software Open Door. Se desarrolló el ruteo del mes de Julio de 2021 de lunes a Sábado, se realizaron las rutas por cada día en bloques de semana para la planeación de las operaciones, tomando en promedio a 1200 clientes por semana teniendo en cuenta la velocidad promedio del camión y tiempos de descarga del producto. Se comprobó que el software Open Door tiene la misma eficacia que el software que maneja el corporativo de la cervecería y la rapidez con que se ejecuta dando las rutas dentro del mapa y el itinerario de cada camión por ruta, dando bases que se puede emplear para empresas como Pymes o en la enseñanza.

**Palabras clave**— Open Door, ventanas de tiempo, problema agente viajero, ruteo.

## Introducción

El propósito de la investigación consiste en la presentación de un modelo económico de distribución de cerveza que generalice los problemas de rutas sometidos a restricciones temporales de servicio “*vehicle routing problem with time windows*” (VRPTW) por sus siglas de las inglés. La herramienta será el software de Opendoor capaz de resolver el problema eficientemente mediante diferentes arreglos (Cordeau & Groupe d’études et de recherche en analyse des décisions (Montréal, 2000).

Los problemas relacionados con la toma de decisiones, que generalmente se presentan en las empresas del transporte, se plantean en un entorno donde los recursos son escasos (personal, presupuesto, tiempo), o donde deben cumplirse determinados requisitos mínimos (producción, horas de descanso), que condicionan la elección de la solución adecuada, ya sea en el ámbito estratégico, táctico e incluso operativo (Piqueras & Folgado, 2002). El propósito al tomar la decisión consiste en llevar a cabo el plan propuesto de una manera óptima: costos mínimos, máximo beneficio, máxima satisfacción al cliente, etc (Yepes Piqueras, 2008).

En esta imagen, cada vértice representa a un cliente. Cada cliente tiene una ventana de tiempo  $[t_1, t_2]$  en la cual puede recibir la mercancía transportada por el vehículo que lo atiende. El problema es minimizar el recorrido y así también minimizar el número de vehículos a utilizar (Ponte Escobal, 2018). Se debe definir el número de rutas a utilizar (una ruta por vehículo), de tal manera que se cumplan con las restricciones de ventana de tiempo de cada cliente en el cual se debe de iniciar la atención del servicio (Lederman, 2003). También se debe de cumplir con la restricción de capacidad de cada vehículo.

<sup>1</sup> Jazael Oswaldo Morales Cortes, Estudiante de posgrado en la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas. lrcjomc@gmail.com  
(autor corresponsal)

<sup>2</sup> Federico Núñez Piña es Profesor de la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas fnunez@uplc.edu.mx

<sup>3</sup> José Manuel Zapien Rodríguez es Profesor de la Universidad Politécnica de Lázaro zapien\_jomazaro@uplc.edu.mx

<sup>4</sup> Francisco Augusto Núñez Perez es Profesor de la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas academico@uplc.edu.mx

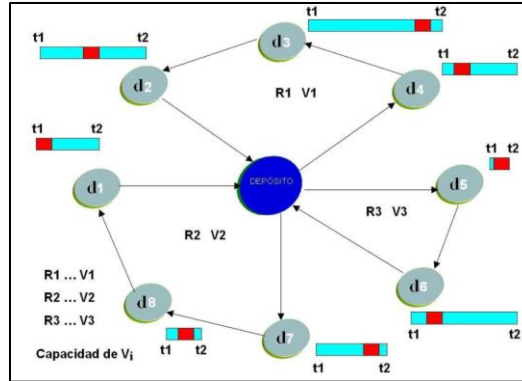


Figura 1: Diagrama del problema viajero con ventanas de tiempo (Piqueras & Folgado, 2002).

### Modelo

La función objetivo presentada en (1), representa el costo total, el cual se puede interpretar como el tiempo de viaje o distancia recorrida total (Piqueras & Folgado, 2002). Se requiere encontrar la mínima distancia de recorrido total utilizando el menor número de vehículos. La variable  $x_{ijk}$ , toma valor de uno cuando el vehículo  $k$  atiende la ruta que va del cliente  $i$  al cliente  $j$ . El depósito se representa como  $i = 0$  ó  $i = I + n$ .

Restricciones en (2), restringen la asignación de cada cliente a una sola ruta vehicular, esto es, el cliente es atendido por un sólo vehículo (Zhang et al., 2019).

Restricciones de (3) a (5), dan las características de la ruta a seguir por cada vehículo  $k$ .

- Restricciones en (3), definen el número de clientes  $j$  que son directamente alcanzables desde el depósito 0 utilizando el vehículo  $k$ , esto es, para cada vehículo  $k$ , sólo un cliente  $j$  se puede alcanzar partiendo del depósito (Qin et al., 2019).

$$\min \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} c_{ij} X_{ijk} \tag{1}$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} = 1 \quad \forall i \in N \tag{2}$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(0)} x_{0jk} = 1 \quad \forall k \in N \tag{3}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} x_{ijk} - \sum_{i \in \Delta^+(j)} x_{ijk} = 0 \quad \forall k \in K, i \in N \tag{4}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(n+1)} x_{ijk} = 1 \quad \forall k \in N \tag{5}$$

- Restricciones en (4), indica para cada unidad vehicular que, la diferencia del número de clientes  $i$  desde los cuales el cliente  $j$  es directamente alcanzable, con respecto del número de clientes  $i$  que son directamente alcanzables desde el cliente  $j$ , es cero, esto es, el número de vehículos que llegan a un cliente es el mismo número de vehículos que sale (Tejero, 2009).
- Restricciones en (5), indica para cada unidad vehicular que, el número de clientes  $i$  desde los cuales el depósito  $n + 1$  es directamente alcanzable, es sólo uno, esto es, cada ruta vehicular tiene un sólo cliente que conecta al depósito.

Restricciones (6) a (8) y (9), garantizan la factibilidad de la secuencia con respecto a condiciones de tiempo y aspectos de capacidad respectivamente.

$$\sum_{i \in \Delta^+(n+1)} x_{i,n+1,k} = 1 \quad \forall k \in N \quad (5)$$

$$w_{ik} + s_i + t_{ij} - w_{jk} \leq (1 - x_{ijk}) M_{ij} \quad \forall k \in K, (i, j) \in N \quad (6)$$

$$a_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \leq w_{ik} \leq b_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \quad \forall k \in K, i \in N \quad (7)$$

$$E \leq w_{ik} \leq L \quad \forall k \in K, i \in \{0, n+1\} \quad (8)$$

$$\sum_{i \in N} d_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \leq C \quad \forall k \in N \quad (9)$$

- Restricciones en (8), indican para cada unidad vehicular y en el depósito 0, que el tiempo inicial del servicio  $w_{ik}$  debe iniciar dentro de la ventana de tiempo  $[E, L]$ , esto es, el vehículo  $k$ , debe tener una salida posible más temprana desde el depósito y una llegada posible más tarde al depósito.
- Restricciones en (9), indican que para todo vehículo  $k$ , la suma de las demandas de todos los clientes atendidos no debe exceder la capacidad del vehículo.

Restricciones (10), son restricciones de no negatividad de las variables  $x$ .

Restricciones (11), son restricciones que definen al modelo lineal como un modelo lineal entero binario (Restrepo & Medina, 2007).

$$a_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \leq w_{ik} \leq b_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \quad \forall k \in K, i \in N \quad (8)$$

$$E \leq w_{ik} \leq L \quad \forall k \in K, i \in \{0, n+1\} \quad (9)$$

$$\sum_{i \in N} d_i \sum_{j \in \Delta^+(i)} x_{ijk} \leq C \quad \forall k \in N \quad (9)$$

$$x_{ijk} \geq 0 \quad \forall k \in K, (i, j) \in A \quad (10)$$

### Descripción del Método

El proyecto comprenderá las siguientes etapas, con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos:

#### Diseño

Realizar por medio de la herramienta google maps la red de transporte restringida identificando cada uno de los clientes y proveedores, así como la ubicación de las bodegas.

#### Formular el sistema de distribución en Opendoor

El cambio constante de los diferentes planes de distribución hace más complejo el problema la formulación de acuerdo con los datos iniciales se acoplará los datos de entrada para generar las diferentes rutas de distribución con los diferentes cambios de horarios de entrega y demandas así como las restricciones de los diferentes camiones y capacidad de carga.

## Formulación

Definir y formular las características del modelo a desarrollar, entre ellas las restricciones y funciones objetivo.

## Software open door logistics

### Documentación

Elaboración de un itinerario de las entregas de los productos. Este libro compila toda la información registrada de las diferentes rutas y sus combinaciones, así como los costos de cada una de ella.

Open Door Logistics Studio es una aplicación de escritorio de código abierto independiente y fácil de usar para realizar (a) análisis de las ubicaciones de sus clientes, (b) diseño y mapeo del territorio de ventas y (c) enrutamiento y programación de flotas de vehículos, todo usando una hoja de cálculo.

### Ejecución de la metodología.

Como primer paso se debe de recopilar la base de datos de los clientes en este caso se muestra el formato en la tabla 1, se tienen 1700 clientes de los cuales en promedio se atienden a 1200 por semana, como se puede observar se deben de tener los siguientes datos: la empresa y su contacto en este caso se omiten estos datos, las ventas, los tiempos de descargas, la latitud y longitud para la ubicación por medio de GPS así como la distribución por territorio, lo mas importantes son la ubicación GPS para ubicar a los clientes.

**Tabla 1: Lista de clientes**

Company	Contact	Sales	Workload	Latitude	Longitude	Territory
400101102	TIENDAS SUPER PRECIO SA DE CV	119	1785	17.9688102.22159		1
400099299	GUACAMAYAS IMSS	101	1515	17.9821102.22486		1
400098019	LAZARO LA PAZ	146	2190	18.0151102.27505		5
400095002	LAZARO MAFHER MLM	30	450	18.0201102.21202		9

Para la declaración de los centros de distribución en este caso se tiene un solo centro de distribución por lo que se ubica en la siguiente tabla 2, los cuales tiene como base el nombre del vehículo, el numero de identificación de vehículo, donde se encuentra ubicado el vehículo y donde se debe de dejar al término de la jornada, como se puede observar es la misma ubicación, también se debe de colocar el tiempo de inicio de la jornada y la hora en la cual finaliza, en la tabla 3 continua los datos.

**Tabla 2: Datos para crear la base de datos del centro distribución.**

vehicle-name	vehicle-id	start-latitude	start-longitude	end-latitude	end-longitude	start-time	end-time
TIPO A	1A	17.95395862	-102.1996418711	17.95395862	-102.1996418711	06:30:00	22:30:00

Para la tabla 3, se tienen la capacidad del vehículo una restricción clave para realizar la optimización, la velocidad promedio del vehículo, el costo de por km, el costo por hora, el costo de esperar por hora, costo de mantenimiento, costo de estacionamiento y por ultimo el número de vehículos con los que cuenta la empresa.

**Tabla 3: continuación de datos para el centro de distribución.**

capacity	speed-multiplier	cost-per-km	cost-per-hour	waiting-cost-per-hour	fixed-cost	parking-cost	number-of-vehicles
51400	70	1	40.8	1928	5591	1	20

Una vez ya completado la sección de Excel y tener todos los datos correctamente se iniciará a guardar y exportarlo al software Open Door Logistic en el cual se hace de la siguiente manera:

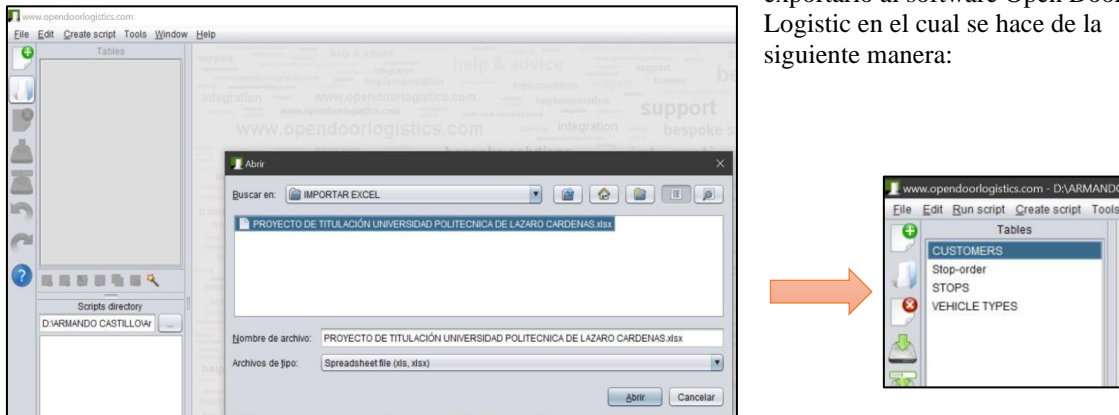


Figura 2: Importar la base de datos al programa Open door.

Una vez realizado la importación se observará los clientes y se realizarán las rutas como se observa en la Figura 3, en donde se observan las rutas dentro del mapa de México en la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán de los 1200 clientes los cuales fueron generados en 10 minutos con 52 segundos en un equipo de cómputo con un procesador Intel(R) Core(TM) i7-6700HQ CPU @ 2.60GHz 2.60 GHz, con 16 gigas en RAM.

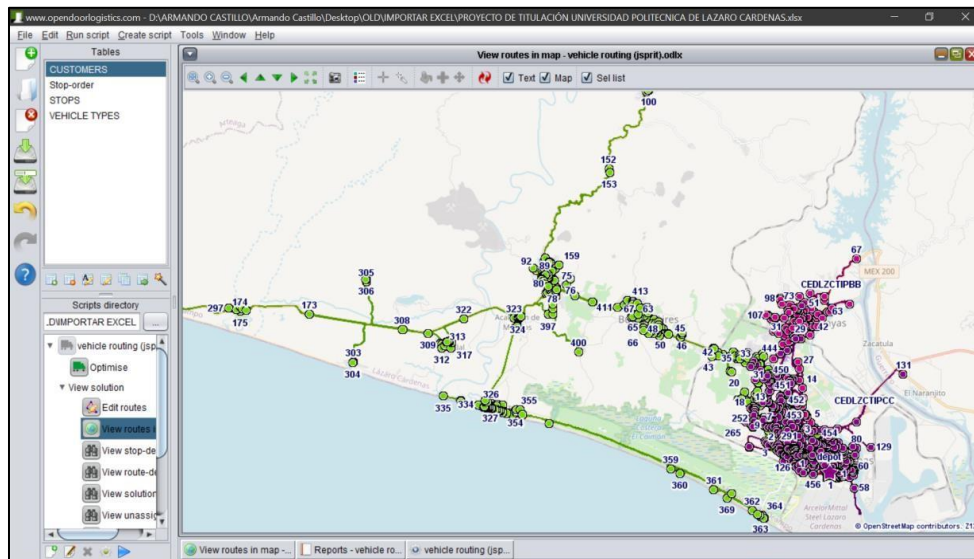


Figura 3: Rutas generadas por el programa Open Door

## 7.- Resultados y análisis

Como se puede observar las rutas se generan en un mapa general en donde los diferentes colores muestran las diferentes rutas, así como los números de paradas, y su secuencia también genera una tabla en donde se realiza una secuencia de los clientes y por último los tiempos de parada que van de acuerdo al número de venta o pedido el

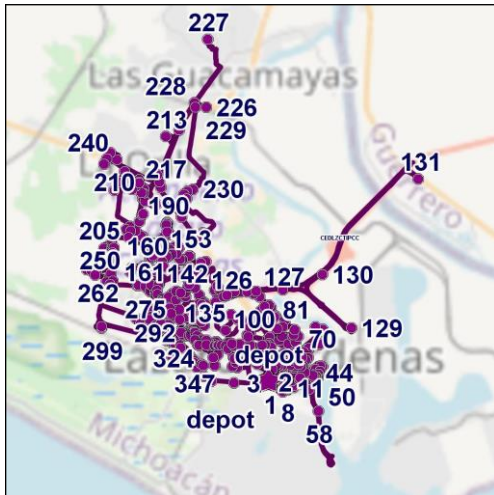


tiempo de descarga como se observa en la figura 4 y en la figura 5 se muestra una ruta con su secuencia de de entrega de los clientes.



**Figura 4: Mapa generado con las rutas**

Una vez generado las rutas se debe de comprobar dichas secuencias, por cuestiones no controladas como accidentes o incidentes dentro de ruta se debe de hacer ajustes para que este mas cercano a la realidad, la secuencia generada se muestra en la figura 5 y en la tabla con la ruta y tiempos a seguir



stop-number	stop-name	stop-address	arrival-time
1	ABARROTE		06:30:00.057
2	NP MODELORAMA		06:30:00.561
3	TOMASA GARCIA DE		06:30:07.426
4	ESMERALDA CALDERON		06:30:12.607
5	GRISELDA VELAZQUEZ		06:30:12.780

#### Tabla 4: Secuencia de arribos de clientes

##### A. 8.- Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros.

El problema del Agente Viajero (TSP) es un problema cuya solución ha sido estudiada desde los inicios de la Inteligencia Artificial considerando que su aplicación puede ser en cualquier área de estudio cuyos problemas reflejen una situación donde se tienen diferentes puntos a visitar con un costo considerado en el enlace entre dichos puntos (costo: recursos empleados como distancia, tiempo, monto económico, etc.). Cada autor ha propuesto soluciones para ciertas instancias de TSP, cada uno con una perspectiva diferente empleando técnicas que no son repetibles pero que, en determinado momento, se pueden emplear para dar lugar a nuevas soluciones; de las técnicas empleadas la más común es el uso de redes neuronales dada su similitud, donde cada neurona es un nodo a visitar y las relaciones entre neuronas es el vector que representa el costo.

##### 9.- Referencias bibliográficas

- Cordeau, J.-F., & Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (Montréal, Q. (2000). *The VRP with time windows*. Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions Montréal.
- Lederman, R. (2003). Optimization of Stochastic Inventory Control with Correlated Demands. *Department of Computer Science Brown University*, 3–19.
- Piqueras, V. Y., & Folgado, J. R. M. (2002). Optimización heurística económica aplicada a las redes de transporte del tipo VRPTW. *Universidad Politécnica de Valencia*.
- Ponte Escobal, L. A. (2018). *Optimización de la cadena de valor en productos de Piña de IV Gama para los supermercados*.
- Qin, G., Tao, F., & Li, L. (2019). A vehicle routing optimization problem for cold chain logistics considering customer satisfaction and carbon emissions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4), 576.
- Restrepo, J. H., & Medina, P. D. (2007). Un problema logístico de ruteo de vehículos y una solución con la heurística R. *Scientia et Technica—Universidad Tecnológica de Pereira*, 14(39), 229–234.
- Tejero, J. J. A. (2009). El transporte de mercancías. *Enfoque Logístico de La Distribución*. Editorial ESIC, Madrid, España.
- Yepes Piqueras, V. (2008). *Optimización heurística económica aplicada a las redes de transporte del tipo VRPTW*.
- Zhang, L.-Y., Tseng, M.-L., Wang, C.-H., Xiao, C., & Fei, T. (2019). Low-carbon cold chain logistics using ribonucleic acid-ant colony optimization algorithm. *Journal of Cleaner Production*, 233, 169–180.

# Proceso de Implementación de un Manual de Aplicación de un Modelo de Intervención para Fortalecer la Competitividad de las PYMES: Caso de Estudio Industria Aeronáutica en Aguascalientes

M. Sc. Ana Claudia Morales Dueñas <sup>1</sup>, M. Sc. José Cuauhtémoc Pérez Campos <sup>2</sup>

**Resumen**— Este documento describe el proceso de ejecución de un Modelo de Intervención para fortalecer la competitividad de PYMES con el propósito de incorporarse a la cadena de proveeduría mediante la mejora de sus procesos productivos y/o producto que satisfaga los requerimientos de OEM, TIER y/o tractoras del sector Aeronáutico en el Estado de Aguascalientes. Esto se lleva a cabo mediante la incorporación de un Modelo de Manufactura Avanzada (MMA) utilizando Indicadores Financieros, KPI's, Optimización producto/proceso además de herramientas aeronáuticas; así mismo se incluye el Modelo de Mejoramiento para la Competitividad (MMC) mediante el uso de Mejores prácticas industriales, Metodología para elaboración de proyectos y Sistema de gestión de calidad. Mediante estos modelos se construye un sistema de indicadores que describen el grado de madurez de las empresas para establecer un mapa de ruta tecnológico que les permita fortalecer sus competencias para ser considerados como proveedores confiables para la industria Aeronáutica.

**Palabras clave**— Aeronáutica, Modelo de Intervención, PYMES.

## Introducción

El manual de aplicación tiene por objeto describir el proceso de implementación de un Modelo de Intervención para fortalecer la competitividad de las PYMES, enfocado a la industria Aeronáutica en el Estado de Aguascalientes, detallando cada una de las actividades del proceso de manera que pueda ser aplicado en la incorporación de nuevos participantes en la cadena de suministro de la industria aeronáutica con la intención de atender la evolución de las necesidades, ya que este sector representa una de las industrias de mayor dinamismo a nivel mundial.

En este sentido el Estado de Aguascalientes, se mantiene en una continua innovación respecto al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales contribuyendo al desarrollo económico y social, por lo que se ha considerado al sector aeronáutico, como estratégico como parte de una cuarta revolución industrial a través de factores trascendentales con el propósito de atraer inversiones y generar desarrollo local, mediante una oferta de valor ampliada incorporando los atributos esperados dentro del esquema de innovación, con propuestas diferentes, mejorando y posibilitando un éxito comercial de la relación de los nuevos oferentes con los demandantes en la cadena de suministro.

## Descripción del Método

### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Durante el planteamiento inicial del presente proyecto se consideró la incorporación de nuevos participantes en la cadena de suministro del sector aeronáutico a través de la factibilidad de una mayor oferta de valor que propicie la decisión de adquisición de componentes o partes en favor de nuevos clientes. Esta oferta de valor ampliada incorpora los atributos esperados de las innovaciones, por lo que esta posibilidad deberá ofrecer un diferenciador a través de la mejora y generación de procesos innovadores.

Al respecto el desarrollo de estas innovaciones implica procesos de aprendizaje, (Lundvall and Nielsen, 2007; Stoneman, 2007; Jensen et al., 2007; Arundel et al., 2007; Parrilli et al., 2008; 2010) y de la relacionada capacidad de absorción, entendida como la competencia de adquirir y adaptar el conocimiento externo al contexto empresarial y/o local propio y así estar en condiciones de transformarlo en output de mayor productividad e innovación (Cohen y Levinthal, 1989; Zahra and George, 2002; Langlois, 2003; Lazaric et al., 2008; entre otros) por parte de los nuevos actores en la cadena de suministro.

Derivado de los estudios mencionados se decidió emplear como base inicial dos modelos de innovación ya documentados y que han repercutido exitosamente en el fortalecimiento de la competitividad de clústeres y agrupaciones industriales regionales, estos son:

<sup>1</sup> Mtra. Ana Claudia Morales Dueñas es alumna del Posgrado CIATEQ Aguascalientes, México. [ana.morales@ciateq.mx](mailto:ana.morales@ciateq.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Mtro. José Cuauhtémoc Pérez Campos, Gerente de Proyectos y Calidad en CIATEQ, Querétaro, México [cuauhtemoc.perez@ciateq.mx](mailto:cuauhtemoc.perez@ciateq.mx)

- Modelo STI (Science, Technology and Innovation)** basado en la producción y uso de conocimiento explícito y codificado, de origen científico y tecnológico. El modelo STI también se ha asociado al conocimiento denominado analítico, entendiéndose como tal el nuevo conocimiento que se genera en base a procesos deductivos y modelos formales, y que se documenta y codifica de forma explícita. Este es el tipo de conocimiento que se ha asociado tradicionalmente a una concepción más lineal del fenómeno de la innovación a través del término “I+D+i”.
- Modelo DUI (Doing Using and Interacting)** basado en la producción y uso de conocimiento tácito y referido al “Know-How” (habilidades prácticas y basadas en la experiencia) y “Know-Who” (interrelaciones personales). El modelo DUI también se ha asociado al conocimiento denominado sintético, entendiéndose como tal el que se genera a partir de la aplicación de conocimiento obtenido en la resolución práctica de problemas anteriores a nuevos problemas, a través de procesos inductivos. Las cualificaciones requeridas para ello están basadas en “Know-How” concreto, habilidades prácticas y de oficio, provistas con frecuencia por escuelas politécnicas y profesionales o formación continua. Su aplicación toma más la forma de mejoras de productos y procesos o innovaciones incrementales, menos disruptivas. La generación de conocimiento en el modelo DUI se fomenta a través de modelos organizativos de carácter preponderantemente horizontal y flexible (equipos multidisciplinarios, etc.) que permiten promover el intercambio de conocimiento.

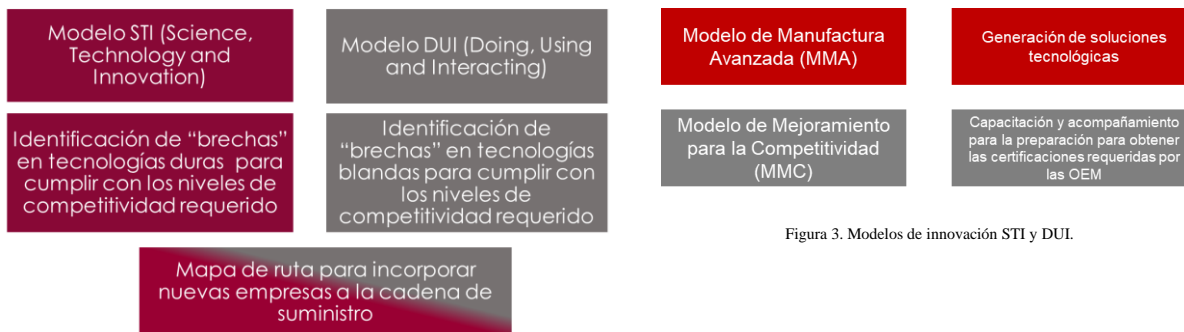


Figura 3. Modelos de innovación STI y DUI.

Figura 2. Modelos de innovación STI y DUI.

Algunos expertos internacionales han empezado a enfocarse en esta base directa de la innovación, es decir en el “aprendizaje” que representa el medio para metabolizar el conocimiento codificado que se genera en las infraestructuras de conocimiento (las universidades, los centros de excelencia, los centros tecnológicos, entre otros) y que alcanza de una manera más o menos fluida el sistema productivo (Jensen et al., 2007; Parrilli et al., 2010).

La perspectiva del sistema de innovación la define como un aprendizaje interactivo que combina un modo de innovación STI (Ciencia, Tecnología, e Innovación en inglés) como otro DUI (Haciendo, Usando, Interactuando en su versión inglesa) (Lorenz y Lundvall, 2006), (Bjorn Asheim, 2010).

El modelo base consideró la identificación de Brechas en tecnologías duras que derivaron en la generación de soluciones tecnológicas (apoyadas por los Centros Públicos de Investigación) y Brechas en tecnologías blandas que fueron atendidas mediante acompañamiento y capacitación en temas como la implementación de Sistemas de Gestión de Calidad y temas administrativos.

Durante el desarrollo del Modelo de Intervención, se incorporó la experiencia y conocimiento de los Centros Públicos de Investigación (CPI's) pertenecientes a CONACYT establecidos en el Estado de Aguascalientes: CIATEQ, CIO y CIMAT.

## MODELO DE INTERVENCIÓN

El Modelo de Intervención resultante se presenta en el siguiente esquema:

### MODELO DE INTERVENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROVEEDORES

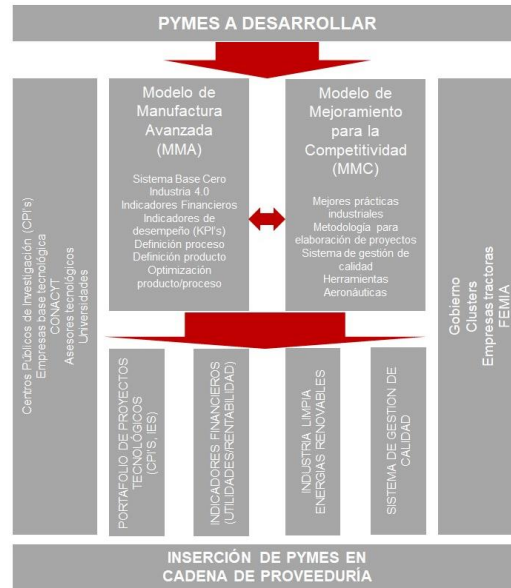


Figura 4. Modelo de Intervención CIATEQ

Para la implementación del modelo de Intervención es necesario identificar las PYMES que consideran participar, se encuesta a cada una de ellas con el propósito de validar la información captada respecto al grado de madurez real con el que cuenta la PYME en materia de producción de bienes, procesos, sistemas, subsistemas y otros aspectos importantes enfocados al sector aeronáutico.

A partir de la información captada, se construye un sistema de indicadores utilizando técnicas y metodologías matemáticas y estadísticas. Al respecto se diseñaron nueve indicadores incluyendo uno global. Estos indicadores están referidos a la gestión de la producción, gestión comercial, gestión administrativa, desarrollo organizacional, innovación y vanguardia tecnológica, entorno, estructura de la cadena de la armadora y apoyos gubernamentales, y un indicador general de la empresa, el cual depende de los otros ocho indicadores mostrados en la ilustración siguiente:

### DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN



Figura 5. Indicadores que conforman el índice de desarrollo de la organización. Fuente: CIMAT

Para poder evaluar el grado de madurez de las PYMES, se desarrolló un número índice global que trata de medir este concepto construido a partir de los resultados de los subindicadores que corresponden a los 8 factores propuestos. El concepto principal es que el sistema de indicadores refleje la situación actual de las empresas analizadas los cuales permitirán su inclusión en la cadena de suministro de las empresas Tier 1 o Tier 2.

Con el objetivo de tener un proceso de análisis más holístico se clasificaron y categorizaron los factores de madurez que pueden transformarse en una posición competitiva de la empresa en dos ejes denominados posición: interno o externo; y tipo: duro o blando. La clasificación de los factores se muestra en la ilustración siguiente.

CLASIFICACIÓN DE FACTORES

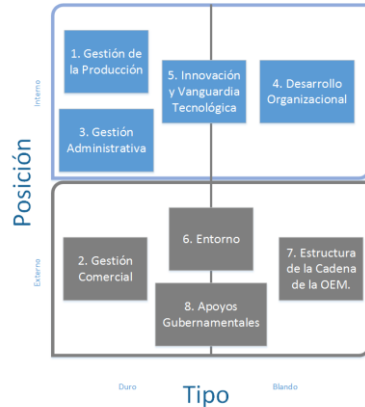


Figura 6: Clasificación de factores. Fuente: CIMAT

VALORES ESCALADOS

Referencia	Valor de escala	Escala	Valor escalado
Menos desarrollado	1	Rúbrica en la que no se posee la característica deseable.	5
	2	Rúbrica en la que posee con niveles muy bajos la característica deseable.	6.25
	3	Rúbrica en la que posee medianamente la característica deseable.	7.5
	4	Rúbrica en la que posee satisfactoriamente la característica deseable.	8.75
Más desarrollado	5	Rúbrica en la que se posee altamente satisfactorio la característica deseable.	10

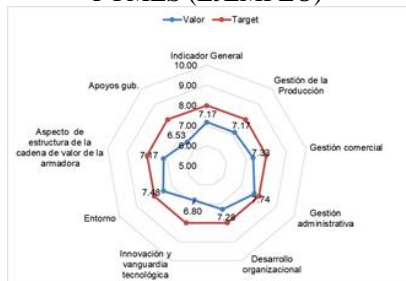
Figura 7: Valores escalados. Fuente: CIMAT

Para lo anterior, los valores se recalcularon de una escala Likert en una escala del 5 al 10, donde el valor de un punto se transforma en una calificación de cinco (valor más bajo) y en donde el valor de cinco puntos se transforma en una calificación de diez (valor más elevado). Ver tabla anterior.

Los indicadores de primer, segundo y tercer nivel se calculan con la media aritmética de los aspectos que forman dichos conceptos. En el caso del indicador general y ocho indicadores de segundo nivel. El indicador general de primer nivel está determinado por los ocho indicadores.

Una vez que se tiene los resultados de las PYMES susceptibles a participar en el proceso de intervención, se analiza el conjunto de datos para hacer un reporte global de la situación de las empresas encuestadas. La forma de ilustrar los resultados es mediante tablas y gráficas que representen los resultados de los constructos en donde aparecen los indicadores con los valores promedio de las PYMES diagnosticadas en forma de tabla y en forma de gráfica de radar destacándose los puntos de mayor importancia para el proceso de intervención como se muestra a continuación:

RESUMEN INDICADORES PYMES (EJEMPLO)



BRECHAS PYMES (EJEMPLO)

Indicador Global	Valor
Gestión administrativa	7.74
Entorno	7.48
Gestión comercial	7.33
Desarrollo organizacional	7.28
Gestión de la Producción	7.17
<b>Indicador General</b>	<b>7.17</b>
Aspecto de estructura de la cadena de valor de la armadora	7.17
Innovación y vanguardia tecnológica	6.80
Apoyos gubernamentales	6.53

REPORTE DE RESULTADOS

Nombre de la empresa	1. Gestión de la Producción	2. Gestión comercial	3. Gestión administrativa	4. Desarrollo organizacional	5. Innovación y vanguardia tecnológica	6. Entorno	7. Aspecto de estructura de la cadena de valor de la armadora	8. Apoyos gubernamentales	PROMEDIO
EMPRESA 1	8.8	8.2	8.4	8	8.3	7.3	8.8	8.50	8.50
EMPRESA 2	7.2	7.6	8.4	8.5	6.4	6.3	7.6	7.29	7.29
EMPRESA 3	7.8	7.3	8	7.3	6.9	6.4	7.29	6.4	7.29
EMPRESA 4	8.2	7.3	9.5	7.4	7.5	8.1	8.8	8.11	8.11
EMPRESA 5	7.4	9.1	8.3	8	8.8	8.4	8.3	8.33	8.33
EMPRESA 6	6.7	7.6	8.9	8	8.3	8.1	7.1	7.96	7.96
EMPRESA 7	8.6	7.4	7.5	8.2	8.3	8.4	7.5	7.23	7.23
EMPRESA 8	7.27	7.63	7.81	7.5	7.5	7.08	7.02	7.40	7.40
EMPRESA 9	6.6	7.13	6.72	7.16	8	7.19	6.73	6.65	6.65
EMPRESA 10	8.2	7.3	9.5	7.4	7.5	8.1	8.8	8.11	8.11

Figura 8: Reporte de resultados mediante código de colores. Fuente: CIMAT

Sobre este punto cabe destacar que el modelo desarrolló una valoración base para determinar las brechas que las empresas presentan. Se estableció que un valor de 8 (Target) en los indicadores representa a una empresa con capacidades de ser proveedora de las empresas Tier 1 y 2. La diferencia entre ese valor y el resultado de su diagnóstico representa la brecha del indicador.

En el ejemplo anterior todos los indicadores están por debajo del valor de 8 por lo que las empresas a la que se les aplicó el instrumento tienen brechas que deben ser atendidas. Este valor es el que nos permite evaluar el nivel de madurez de una empresa: entre menor sea esa brecha más madurez tiene la PYME.



Con ese enfoque es como se plantea el Proceso de Intervención para el presente proyecto, dándole prioridad a las brechas más relevantes para que una empresa pueda ser considerada como proveedora de la industria o sector al que se dirigirá su desarrollo. Es por ello por lo que, para definir las brechas de cada empresa, se utiliza la siguiente información:

- Análisis del Sistema de Negocios de las PYMES. Este análisis da por resultado el grado de madurez de las empresas y un listado de brechas que requieren cubrir para ser proveedores del sector aeronáutico.
- Estudio Regional de Proveeduría. Este estudio se realiza con empresas OEM's, Tier 1 y 2 para conocer los requerimientos hacia sus proveedores y necesidades de productos y procesos.
- Diagnóstico de Proceso Productivo. Este estudio deriva en el grado de madurez tecnológica de la empresa y posibles necesidades de mejoras.
- Diagnóstico Sistema de Gestión de Calidad. las empresas deberán contar con un Sistema de Gestión de Calidad a través de un diagnóstico, el cual se enfoque en los requerimientos de las normas ISO9001:2015 y la AS9100D. Esto por el requerimiento que es necesario cumplir para proyectos enfocados al sector aeronáutico.

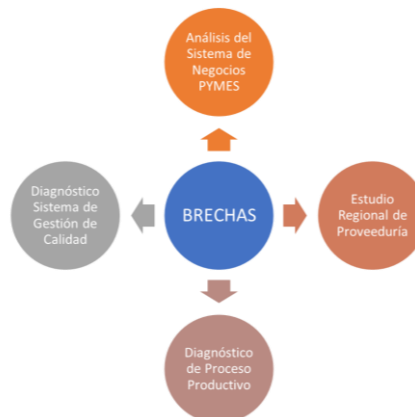


Figura 9: Reporte Global. Fuente: CIMAT

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Durante la implementación del proceso de intervención se obtuvieron los siguientes resultados:

En la etapa inicial del proyecto se completó el Plan Maestro de la ejecución del proyecto, así como el Estudio Estratégico de requerimientos de proveeduría del sector automotriz y autopartes con la perspectiva de incorporación al sector aeronáutico a través del Modelo de Intervención de las empresas a implementar, además del establecimiento de la cartera de empresas del Estado de Aguascalientes susceptibles de participar en el Modelo de Intervención mediante un Plan de Intervención por empresa.

En la etapa subsecuente, los Productos Resultantes fueron: la implementación de un Programa de Capacitación del personal de la empresa la culminación del Modelo de Intervención en al menos 20 empresas locales en proceso de implementación, la obtención de Proyectos Ejecutivos para acceder a los financiamientos requeridos para cada una de las empresas, propuestas de mejoras al Modelo de Intervención a implementar en la etapa final del proyecto. En la tercera y última etapa, se generó la documentación estructurada y accesible del Modelo de Intervención mejorado y la documentación de los Casos de Éxito.

#### Conclusiones

A través de un análisis del Proceso de Intervención como resumen podemos concluir que es necesario seleccionar PYMES con potencial, con una dirección de la empresa comprometida, clara visión de mejora, así como llevar a cabo Trabajo en Equipo de los asesores y personal de las PYMES, generar Compromiso del personal desde la Alta Dirección hasta personal Operativo, llevar a cabo una Vinculación estrecha con CPI'S para generar proyectos tecnológicos específicos de bajo costo y alto impacto, además de atender todas las observaciones de las empresas TIER participantes en el proyecto, dar seguimiento a los procesos de cotización de las PYMES, dar continuidad a los sistemas de Gestión de la Calidad implementados para llevar a cabo la toma de decisiones, continuar fortaleciendo las relaciones con: los CPI'S, las empresas TIER contactadas, las empresas que participaron en el proyecto, para establecer una red colaborativa en beneficio del sector industrial.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en dar continuidad y seguimiento al proceso de implementación del presente proyecto se les sugiere poner especial énfasis en el Programa de Capacitación del personal de las empresas participantes en el Modelo de Intervención y en las herramientas de gestión desarrolladas, incluyendo la evaluación del nivel de asimilación del modelo, además de tener un especial cuidado en el material de capacitación el cual debe

ser asequible al personal de la empresa a través de un lenguaje adecuado, el completar los programas de las PYMES al ser intervenidas como parte del proyecto.

Asimismo, el Modelo de intervención considera la implementación de acuerdo con el Plan específico definido para cada una de las empresas, la integración del grupo de intervención, incluyendo al personal de la empresa, el seguimiento en los indicadores de desempeño considera la documentación de los avances de la intervención, además de incorporación de empresas a insertarse posterior al inicio del proyecto intervenidas.

Generar proyectos ejecutivos para acceder a los financiamientos requeridos por parte de las empresas, considerar los proyectos ejecutivos derivados de las intervención para acceder al financiamiento de los proyectos de desarrollo tecnológico, innovación y productivos en instituciones como CONACYT, INADEM, NAFIN, etc. para implementar los procesos y/o mejoras requeridas. Dar continuidad a los proyectos que se han propuesto con la intención de definir nuevas propuestas a medida que se avance en el modelo de intervención y se incorporen más empresas al mismo.

### Referencias

- Aguascalientes, G. d. (2016). *Plan Estatal de Desarrollo*. Aguascalientes: Secretaría General de Gobierno.
- Aguascalientes, G. d., & CIMAT. (2015). *Modelo de Competitividad*. Aguascalientes.
- Albizu, Eneka. (2011). *Innovación en las pymes industriales: una visión desde el modelo interactivo*. España.
- CIMAT, Estudio de Proveeduría del Sector Automotriz (2017 2017).
- Cohen W.M. and Levithal D.A.; Zahra S. and George G.; Langlois R.; Lazaric N., Longi C. Y Thomas C. (1989). Innovación en los procesos de aprendizaje.
- Estudio de Proveeduría del Sector Automotriz, Centro de Investigación de Matemáticas (CIMAT) (2018 Febrero-Abril 2018).
- Hernández Chavarria, Juana. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica.
- Lepratte, Leandro. (2017). Modos de innovación STI y DUI en KIBS de insumos especializados para producción. *ALTEC*.
- Lundvall B.A. and Nielsen P.; Stoneman P.; Jensen M., Johnson B., Lorenz E. and Lundvall B.A.; Arundel A., Lorenz E., Lundvall B.A., and Secretaría de Economía. (2017). *Mapa de ruta del sector aeroespacial para la región de Querétaro*. Ciudad de México: PROMEXICO.
- Valeyre A.; Parrilli M.D. Y Sacchetti. (2007). Desarrollo de Innovaciones en los Procesos de Aprendizaje.
- Méndez, Alejandra. (Junio de 2021). *Mexico Industry*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2021, de Mexico Industry:
- Moreno Brid, J.C., (1996). "Mexico's auto industry after NAFTA: A successful experience in restructuring?".
- Ngwenya-Scoburgh, L. (2009). Organizational Learning: an exploration of the influence of capabilities and factors.

### Notas Biográficas

El Maestro **José Cuauhtémoc Pérez Campos** cuenta con estudios de Posgrado en Sistemas de Manufactura con especialidad en Automatización, egresado del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Ingeniero en Aeronáutica, egresado del IPN-ESIME Ticomán, especialidad en propulsión. Especialista Green Belt en la metodología Seis Sigma, además de Auditor Interno bajo las normas AS9000 e ISO 19011. El Maestro Pérez cuenta con una vasta experiencia profesional como Ingeniero en área de motores en Mexicana de Aviación y Transportes Aeromar, en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Así como Ingeniero residente y soporte a diseño del sistema de distribución eléctrica de la plataforma Ford C-195 (Fiesta Ikon) para SIEMENS EDS en la planta Ford Cuautitlán, Estado de México. Fue Líder de proyectos para Latinoamérica en la empresa General Electric, a cargo de los proyectos del equipo aero derivativo LM6000 para generación eléctrica por medio de motores turborreactores, Querétaro. Al respecto como Líder de Proyectos en CIATEQ ha participado en el proyecto de desarrollo de proveedores para el sector aeronáutico apoyado por la Comunidad Europea (PROCEI), logrando certificar 15 empresas y dos centros de investigación del CONACYT en la norma aeronáutica AS9100. Asimismo, se desempeñó como Líder de Proyectos de un proyecto FOMIX de desarrollo de proveedores para el sector automotriz en Aguascalientes logrando incorporar a 8 PYMES en la cadena de proveeduría del sector automotriz y de autopartes. Participa como Autor en el registro de Derechos de Autor en el Proyecto AGS-2016-01-01-278362 denominado: "Modelo de Intervención para el fortalecimiento de la competitividad en la cadena de suministro del sector automotriz y de autopartes del Estado de Aguascalientes", ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor Dirección del Registro Público del Derecho de Autor.

La Maestra **Ana Claudia Morales Dueñas** es egresada de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias con la especialidad en Física aplicada al uso de las Tecnologías de la Información en la Universidad Politécnica de Aguascalientes, Ingeniera en Sistemas Computacionales egresada del Instituto Tecnológico de Zacatecas.

Sus áreas de interés son la administración y gestión de proyectos en la Industria, el promover y estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología a través de la formación académica, así como proporcionar soluciones integrales en la automatización de procesos apoyados en áreas informáticas y de tecnologías de la información para la optimización de procesos.

Ha impartido docencia en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Aguascalientes, así como en el departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Ha participado como colaboradora en diversos Proyectos de Desarrollo Tecnológico como lo son: Desarrollo de la Plataforma Digital, ANIMACTIVA I, 2012. Universidad Politécnica de Aguascalientes, a través de Fondos CONACYT, Proyecto "Apoyo al Posgrado" apoyado a través de Fondos Mixtos, CONACYT-Gobierno del Estado de Aguascalientes. 2013. Desarrollo de la Plataforma Digital, ANIMACTIVA II, 2013. Universidad Politécnica de Aguascalientes, a través de Fondos CONACYT., Líder Instruccional en la creación de una Plataforma Digital para la Formación de Profesionales en Servicios de BPO, 2014 Universidad Politécnica de Aguascalientes, a través de Fondos CONACYT.

Se desempeñó como Investigadora Asociada CONACYT – CIATEQ unidad Aguascalientes durante el desarrollo del Proyecto AGS-2016-01-01-278362 denominado: "Modelo de Intervención para el fortalecimiento de la competitividad en la cadena de suministro del sector automotriz y de autopartes del Estado de Aguascalientes", beneficiado a través de Fondos Mixtos, CONACYT-Gobierno del Estado de Aguascalientes.

Participa como Co-autora en el registro de Derechos de Autor en el Proyecto AGS-2016-01-01-278362 denominado: "Modelo de Intervención para el fortalecimiento de la competitividad en la cadena de suministro del sector automotriz y de autopartes del Estado de Aguascalientes", ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor Dirección del Registro Público del Derecho de Autor.

# Causas y Efectos de la Migración Internacional en Dos Localidades Urbanas del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero: Xaltianguis y Kilómetro 30

Dr. Adrián Morales Gálvez<sup>1</sup>, Dr. Ernesto García Díaz<sup>2</sup>, Dr. David Antonio Reyes Peña<sup>3</sup>, Dra. Citlali Arroyo Rosas<sup>4</sup>

**Resumen:** En la presente investigación se analizan los efectos de la migración internacional de dos localidades urbanas: Xaltianguis y Kilómetro 30, pertenecientes al Municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero, México.

**Objetivo General.** Analizar las causas y efectos del fenómeno migratorio internacional desde la estructura familiar y los aportes de las remesas familiares en los hogares de dichas localidades, así también se analiza la contribución y desarrollo económico y social de dichas localidades.

**palabras clave:** Desarrollo, Economía, Emigración Internacional, Remesas.

## Introducción

El impacto de los flujos migratorios de casi todos los connacionales que radican en los Estados Unidos de América suele caracterizarse generalmente por el ingreso ilegal de la mayoría hacia ese país vecino, una de las formas de calcular el impacto económico es a través de las remesas. Éstas tienden a mejorar las condiciones de vida de las familias en comunidades expulsoras de mano de obra. En los lugares de llegada, el impacto está asociado a las oportunidades de empleo de los recién llegados y a la contratación de mano de obra barata por parte de las empresas. (Díaz, 2008)

El Estado de Guerrero en el año 2010, fue clasificado en la escala nacional en un grado de intensidad migratoria (GIM) alto, con un índice de intensidad migratoria de 0.6659 y con un índice de intensidad migratoria reescalado de 2.5841 (0 a 100, en donde el valor cero correspondería a una entidad con nula intensidad migratoria, y el valor 100 significaría que cada uno de los cuatro indicadores es 100%) ocupando el séptimo lugar en el contexto nacional. El índice de intensidad migratoria hacia los Estados Unidos de América del siguiente grupo de entidades oscila entre 2.256 y 2.819 puntos, donde encontramos los estados de Aguascalientes, Colima, Durango, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Querétaro y San Luis Potosí, que con el estado de Guerrero suman diez entidades federativas. (Alba, 2001)

## Desarrollo de la Investigación

El desarrollo económico es un proceso que se desarrolla en un país que no sería posible sin la participación de los diferentes actores como son las personas, las empresas y las organizaciones además de las provincias, los municipios, los ejidos, las rancherías, los pueblos, las ciudades y todas las regiones que por más pequeñas o grandes que estas sean, participan en la economía a nivel micro o macroeconómico. Considerando que no todas las regiones tienen la misma capacidad de desarrollo, es de gran importancia para cualquier país no desatender los fenómenos ya sean económicos o sociales que ocurren en sus regiones por el impacto directo que estos tienen sobre la calidad de vida de sus habitantes.

Por esta situación nos hace pensar en la realidad económica del mundo, en la circunstancia que de hechos unos países son ricos y otros pobres, visualizándolo de otra forma; países desarrollados y menos desarrollados o adelantados.

Por lo anterior, surgen preguntas como ¿Por qué existen unas regiones que se desarrollan más que otras? y ¿Por qué el desarrollo de una región afecta el nivel de vida de las personas? Puede parecer simple pensar en Desarrollo Regional ya que se podría medir en los incrementos económicos de las actividades que se dan en una región, pero va más allá de las cifras, es conveniente conocer el trasfondo del concepto mismo que envuelve aspectos como son los

<sup>1</sup> El Dr. Adrián Morales Gálvez, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero. [adrian\\_fca@hotmail.com](mailto:adrian_fca@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Ernesto García Díaz, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero. [uepiuag@hotmail.com](mailto:uepiuag@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. David Antonio Reyes Peña, es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero. [davidreyes1811@gmail.com](mailto:davidreyes1811@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Citlali Arroyo Rosas. Es profesora en la Facultad de Contaduría y Administración dependiente de la Universidad Autónoma de Guerrero. [arroyo\\_citlali@hotmail.com](mailto:arroyo_citlali@hotmail.com)

culturales, demográficos y geográficos, por mencionar algunos, que hacen posible llevar a cabo satisfactoriamente dicho proceso. Hay que reconocer, que hay un elemento muy importante que, aunque no se incluya en el nombre del proceso “Desarrollo Regional” es el que lo hace posible: el hombre, siendo este el principal factor de desarrollo, viene siendo el motor de las actividades económicas y la región es el escenario donde las materializa. Lo que es verdad, es que una región no puede desarrollarse por sí misma sin el hombre para explotarla, es por ello que el crecimiento y el desarrollo de una región depende de la cantidad y capacidad de este recurso.

Por las regionalizaciones que se implementan en el mundo, en un país o en una entidad federativa, aparecen teorías del desarrollo como: la más antigua de las teorías, la de la escuela alemana de Von Thunen (1826), la teoría de corte neokeynesiano de J. Maynard Keynes, la teoría de la localización de Christaller (1929) y Losch (1940), solo por mencionar algunas, cuyo objetivo fundamental está encaminado, a elevar el bienestar social de la población y que permitan el desarrollo de una localidad o de la región. El entendimiento de la migración y el desarrollo se manifiesta en que son procesos inseparables e interdependientes en un mundo en globalización. El desarrollo no es necesariamente dependiente de la migración y ésta no puede ser un sustituto para el desarrollo, pero cada uno de estos dos procesos puede influir de manera profunda en el otro.

Como antecedente, la migración internacional, en la historia moderna se puede dividir, a grandes rasgos, en cuatro momentos:

	Periodo	Año
1.	Mercantil	1500 - 1800
2.	Industrial	1801 - 1970
3.	postindustrial	1971 - 1990
4.	De la globalización	A partir de 1991

Tabla 1. Teorías de la migración internacional. Fuente : (García Díaz, 2008)

Para poder explicar el fenómeno de la migración internacional la cual “se origina en el campo social y que afecta a toda la sociedad, tanto en las áreas de salida como en las de llegada” (S., 2004), se ha originado una serie de situaciones en los investigadores, que derivan en diferentes teorías. Sin embargo, existe un problema a analizar en el estado de Guerrero, y ese problema es la emigración hacia nuestro país vecino.

Estimaciones de CONAPO 2010 nos indican que, en el estado de Guerrero, los municipios con mayor intensidad migratoria a nivel estatal son:

- El número uno Tlaxiataquilla de Maldonado con un Índice de Intensidad Migratoria (IIM) de 2.4664 y con un Grado de Intensidad Migratoria (GIM) muy alto y un IIM de 8.3900 (en escala de 0 a 100).
- El número dos Cutzamala de Pinzón con un IIM de 2.1337, con un GIM muy alto y un IIM de 7.6211 (en escala de 0 a 100).
- El número tres Cocula con un IIM de 1.8377, con un GIM muy alto y un IIM de 6.9371 (en escala de 0 a 100).
- El número cuatro Ixcateopan de Cuauhtémoc con un IIM de 1.7792, con un GIM muy alto y un IIM de 6.8020 (en escala de 0 a 100).
- El número cinco Atenango del Río con un IIM 1.5449, con un GIM alto y un IIM de 6.2606 (en escala de 0 a 100).

Así se puede señalar que el municipio de mayor intensidad migratoria en el estado de Guerrero es Tlaxiataquilla de Maldonado.

Las comunidades de Xaltianguis y Kilometro 30 han tenido una emigración internacional que ha considerado como país de destino a Estados Unidos de Norteamérica. Esta migración se ha producido en un proceso reciente, pero que ha tenido en poco tiempo una importancia mayor a los desplazamientos internos que la antecedieron. Para analizar el impacto de la migración internacional en las localidades de Xaltianguis y Kilómetro 30, se abordaron las cuatro etapas de la migración internacional; los primeros “enganches” (1890-1941), el Programa Bracero (1942-1964), la migración ilegal (1965-1985) y la legalización y clandestinaje (desde 1986).

¿Cuál es la importancia de las remesas familiares? Las remesas representan una fuente de recursos muy significativa para un gran número de familias mexicanas y su monto ha adquirido una creciente importancia en la economía de las entidades federativas del país. Las remesas familiares en México son transferencias de recursos de residentes en el exterior (principalmente provenientes de Estados Unidos de Norteamérica.) que envían a personas

residentes en México con las que tienen un vínculo familiar. Estas operaciones se registran en el rubro de transferencias de la cuenta corriente de la balanza de pagos.<sup>5</sup>

Si bien, a nivel micro de la economía, las remesas<sup>6</sup> (pagos transfronterizos interpersonales de valor relativamente bajo) alientan el consumo, generan circulante y tienen un fuerte impacto en las condiciones de vida de millones de familias receptoras, a nivel macroeconómico las remesas han cobrado un gran peso, al rebasar los recursos que ingresan a los países por otros conceptos como son la inversión extranjera directa, la asistencia oficial extranjera y de las propias exportaciones; durante la pandemia del COVID-19 las remesas fueron un factor muy importantes para la el desarrollo sostenible de las familias mexicanas. De acuerdo al informe (Migration and Remittances Team, págs. 1-2) México es uno de los cinco países que obtuve más remesas durante la pandemia del COVID 19.

En la tabla 3, podemos observar que el estado de Guerrero en el año 2020 tuvo un incremento de 4.8% con respecto al año anterior 2019 y en un 5.1% de incremento de las remesas familiares muy a pesar de la pandemia del COVID-19.

Estados	Millones de Dólares			Estructura Porcentual		
	2020	Ene-Dic		2020	Ene-Dic	
		2020	2021		2020	2021
Aguascalientes	539.9	539.9	696.5	1.3	1.3	1.4
Baja California	1,234.9	1,234.9	1,398.2	3.0	3.0	2.7
Chiapas	1,142.8	1,142.8	1,893.4	2.8	2.8	3.7
Chihuahua	1,278.7	1,278.7	1,588.2	3.1	3.1	3.1
Distrito Federal	2,141.5	2,141.5	2,942.9	5.3	5.3	5.7
Durango	955.2	955.2	1,243.6	2.4	2.4	2.4
Estado de México	2,415.6	2,415.6	3,145.4	5.9	5.9	6.1
Guanajuato	3,468.7	3,468.7	4,308.0	8.5	8.5	8.4
Guerrero	1,941.9	1,941.9	2,621.1	4.8	4.8	5.1
Otros estados XXX	X	X	X	X	X	X
Total	40,604.6	40,604.6	51,585.7	100.0	100.0	100.0

Tabla 2. Ingresos por Remesas, distribución por Entidad Federativa  
Fuente: Banxico.org.mx



Ilustración 1. Ingresos anuales por remesas familiares

<sup>5</sup><http://www.ime.gob.mx/investigaciones/remesas/remesas3.pdf> consulta octubre 2014.

<sup>6</sup> El Día Internacional de las Remesas Familiares, proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se celebra anualmente el 16 de junio.



Este incremento en el ritmo de crecimiento de las remesas familiares desde 2010 hasta 2021, es una realidad nacional. Sin embargo, en un periodo de 2010 a 2013 se muestra una pequeña disminución en el ritmo de crecimiento de las remesas familiares, se atribuye al endurecimiento de las medidas para atenuar la migración ilegal que se dio en los Estados Unidos de Norteamérica y a la crisis económica que tuvo lugar en el año 2008.

### **Objetivo General de la Investigación**

El objetivo general de la investigación es analizar las causas y efectos de la migración internacional de dos localidades de Xaltianguis y Kilómetro 30 del municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, para proponer alternativas de desarrollo local. Para lo cual se plantearon tres objetivos específicos:

### **Objetivos específicos**

- A. Caracterizar el fenómeno internacional de la emigración en las comunidades en estudio.
- B. Analizar los efectos de las remesas familiares en las condiciones de vida de la población.

### **Metodología**

La investigación realizada se fundamentó en una metodología mixta, exponiendo la combinación de la metodología cuantitativa y la cualitativa, considerando que ello, servirá para el enriquecimiento de los resultados que se obtienen. Tal como lo señalan Hernández, Fernández y Baptista (2010). Básicamente adoptamos la propuesta metodológica de Yúnes-Naude y Taylor (1999) para el estudio de pequeñas poblaciones rurales. De un universo de 1663 hogares censales de la localidad de Xaltianguis y del Kilómetro 30, 1524 hogares (INEGI, 2010), fue seleccionada una muestra representativa de 66 hogares de ambas localidades, utilizando la técnica del muestreo probabilístico aleatorio. El nivel de confianza fue del 90% y el margen de error de +/-10%. Considerando variables que son los aspectos significativos del emigrante.

El instrumento de medición fue un cuestionario estructurado basado en tres aspectos significativos del emigrante:

- a). Características personales del migrante, como son: género, edad, escolaridad, estado civil, ocupación, causas para emigrar, estatus legal actual (documentado, indocumentado, residente, ciudadano, con visa de trabajo).
- b). Características del hogar del emigrante: tipo de vivienda, con qué servicios cuenta (luz eléctrica, baño, drenaje, excusado, agua entubada, internet, teléfono, televisión, computadora, radio).
- c). Características socioeconómicas de la familia: ocupación de los familiares, está activo laboralmente el migrante, en qué área se desempeña, la familia recibe remesas, con qué periodicidad, montos de las remesas, montos por ingresos de salario de los miembros de la familia, destino de las remesas que reciben, tienen prestaciones sociales los miembros de la familia, ha seguido unida la familia después de que se fue el emigrante.

Así también en el proceso investigativo se realizó un análisis documental, de acuerdo a Arias O, Fidias G. (1999) es aquel que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos.

### **Resultados**

Es importante señalar que, de acuerdo a los datos de la inmigración en Estados Unidos los principales países de procedencia de la inmigración son México con el 22.68%, China 5.72% y la India 5.25%<sup>7</sup>, y en relación con las estadísticas de la emigración internacional en el estado de Guerrero al año de 2010, de cada 100 migrantes internacionales, 98 se fueron a los Estados Unidos de Norteamérica. En contraste al dato a nivel nacional es de 89 de cada 100 (INEGI, 2010).

En el marco de la migración, Guerrero es considerado un estado emergente, respecto a la manifestación masiva del fenómeno migratorio hacia los Estados Unidos de Norteamérica, este estado tiene un porcentaje del 3.9 por ciento, está entre las 15 principales entidades de origen de la migración, en el quinquenio 2005 – 2010 (INEGI, 2010).

<sup>7</sup> <https://datosmacro.expansion.com/demografia/migracion/inmigracion/usa> Fecha: 14/03/2022



A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las variables socio-económicas-demográficas:

VARIABLE	HOMBRE	MUJER
Genero del emigrante de las localidades de Xaltianguis y Kilómetro 30	75.3%	24.7%
Edad en el momento de su salida	19 y 25 años 34.1%	26 y 35 años 22.4%
	15 y 18 años 18.8%,	Otras edades 24.7%
Estado civil al momento de emigrar	soltero (a) 50.6%,	de casado (a) 48.2%
El emigrante trabajaba antes de partir	60% si	40% no
Porque considera que se fue el emigrante	mal pagado 54.1%	Desempleados 30.6%
El emigrante trabaja actualmente	92.9% si	7.1% no
Reciben remesas	77.1% si	22.9% no
Con qué periodicidad reciben remesas	66.7% mensualmente	33.3% semestralmente

Tabla 3. Tabla de resultados

Los resultados cuantitativos de las localidades de estudio Xaltianguis y Kilómetro 30 del municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, se obtuvieron a través de una muestra aleatoria estratificada.

### Conclusiones

De acuerdo a los objetivos establecidos, la indagatoria finalizada nos permitió distinguir el fenómeno de la migración internacional de las dos localidades estudiadas, deduciendo que se ha convertido en la mejor opción familiar ante los problemas económicos en las comunidades, considerando el uso de los recursos por conceptos de remesas familiares en el seno de las familias de dichas localidades.

La aplicación del método de investigación mixto dio como consecuencia que la hipótesis de trabajo “la emigración internacional provoca cambios económicos y sociales en las comunidades expulsoras los que impactan favorables en la economía familiar y trastocan negativamente los recursos humanos en edades productivas a la unidad familiar” se confirma, puesto que como resultado de la indagatoria en relación a la actividad laboral de los emigrantes de las localidades estudiadas el 92.9% tiene una ocupación de trabajo en los Estados Unidos de América, situación que viene a dar como resultado que el 77.1% de las familiares de los emigrantes radicados en los Estados Unidos de América se manifestaron de forma positiva a ser receptoras de remesas en los lugares de origen, esto nos indica que derivado de la recepción de remesas, los hogares de los familiares que se quedan en las comunidades estudiadas, les llegue el beneficios de los recursos que en forma de remesas les envían los familiares emigrantes, lo que significa un aporte igual o mayor a lo que el núcleo familiar percibe u obtiene como salario en sus localidades, esto con una periodicidad mensual o semestral.

Dentro de los aspectos negativos de la migración internacional en estas localidades estudiadas se encuentran como resultados de la indagatoria es que son los jóvenes los que deciden emigrar, estos están entre los 19 y 35 años de edad, argumentando falta de oportunidades laborales y las que tienen no están bien pagadas.

La mayoría de estos jóvenes con un nivel de escolaridad que va desde secundaria completa hasta preparatoria completa, con esto la inversión que se tiene en educación a nivel país se ve como se desvanece con la migración internacional, con esto lo que se ha considerado como el bono demográfico que México tiene en sus jóvenes se traslada al servicio de los lugares de destino de la migración, después de observar que la migración internacional arranca a la población económicamente productiva de sus localidades, sobre todo a los jóvenes que están en su mejor momento tanto productivo como reproductivo para beneficiar a las comunidades de los lugares receptores.

Las remesas familiares si bien es verdad que ayudan como paliativo en gasto de alimentación, vestido y educación de las familias que las reciben y que como lo señala Morales (2006), son factor de reactivación económica en las comunidades locales, esto no compensa la pérdida de la mano de obra en edad productiva, por lo que el Estado Mexicano debe impulsar políticas públicas que conlleven a detener la emigración, toda vez que la fuerza de trabajo aplicada en territorio nacional detonara crecimiento económico.

### Recomendaciones

De acuerdo a la información recopilada, se puede proponer que se fomente el desarrollo económico en los diversos sectores productivos, enfocando la producción y por ser área relativamente rural, es conveniente fomentar la creación de proyectos productivos del sector primario, con seguimiento y asesoría a los productores, a fin de guiar la producción a los mercados potenciales ya sean nacionales o internacionales.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alba, F. (2001). *Las migraciones internacionales*. Distrito Federal, México: Conaculta.
- Arellano, E. (2006). *El impacto de la migración a E.E.U.U. en el desarrollo rural del distrito de Zimatlan, Oaxaca. El caso de el trapiche*. En U. *Universidad Autónoma del Estado de México*. México: UAM.
- BANXICO. (12 de Noviembre de 2015). <http://www.banxico.org.mx>. Obtenido de <http://www.banxico.org.mx>
- CONAPO. (2010). *Índices de intensidad migratoria México-Estados Unidos a nivel nacional*. México. D.F.: CONAPO.
- CONAPO. (1 de Octubre de 2015). *Conapo (Consejo Nacional de Población)*. Obtenido de <http://www.gob.mx/conapo>
- CONAPO. (1 de Febrero de 2015). [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/pdf/Efectos.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/Efectos.pdf). Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad\\_migratoria/pdf/Efectos.pdf](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/pdf/Efectos.pdf)
- Diputados, C. d. (1 de Marzo de 2015). [http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/236452/652907/file/Mtra\\_Maritza\\_Rosales\\_Reyes.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/236452/652907/file/Mtra_Maritza_Rosales_Reyes.pdf). Obtenido de [http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/236452/652907/file/Mtra\\_Maritza\\_Rosales\\_Reyes.pdf](http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/236452/652907/file/Mtra_Maritza_Rosales_Reyes.pdf)
- Durand, J. &. (2003). *Clandestinos Migración México-Estados Unidos en los albores del siglo XXI, Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial*. México, D.F.: Miguel Ángel Porrúa.
- García Díaz, D. (2008). *El impacto de la emigración internacional y el envío de remesas en San Juan Unión, municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero. Págs. 150*. Acapulco de Juárez, Guerrero, México: Tesis de Doctorado Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Guerrero, México: UAGro.
- Group, W. B. (2021). *Migration and Remittances Team*. Suiza: © Cover design by Spaeth Hill.
- Guerrero, G. d. (1 de Octubre de 2014). <http://guerrero.gob.mx/articulos/dia-internacional-del-migrante>. Obtenido de <http://guerrero.gob.mx/articulos/dia-internacional-del-migrante>
- Ime. (1 de Octubre de 2014). <http://www.ime.gob.mx/investigaciones/remesas/remesas3.pdf>. Obtenido de <http://www.ime.gob.mx/investigaciones/remesas/remesas3.pdf>
- INEGI. (2010). *Principales resultados del censo de Población y Vivienda 2010*. México, D.F.: México.
- ONU. (2007). *Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Informe sobre desarrollo humano. México, 2006-2007. Migración y desarrollo humano*. México: ONU.
- ONU. (1 de Octubre de 2015). <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001790/179018M.pdf>. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001790/179018M.pdf>
- S., M. y. (2004). *La era de la migración. Movimientos internacionales de población en el mundo moderno*. México, DF: Porrúa.

# Planeación Estratégica Integrada A ISO 22000

Munguía Luna Martha Lucero UPIICSA<sup>1</sup>, Dr. Jiménez Jerez Sergio Raúl UPIICSA<sup>2</sup>

**Resumen** –La planeación estratégica juega un papel cada vez más relevante para la supervivencia y desarrollo de las organizaciones, no siendo la excepción las empresas dedicadas a la elaboración de alimentos seguros para el consumo humano que cuentan con sistemas de gestión basados en el estándar ISO 22000, tan es así que son parte de los requisitos auditables. La planeación estratégica parte del diagnóstico del contexto interno y externo, tal como se observa en la organización caso de estudio, la cual ha solicitado el anonimato debido a una situación de seguridad. Es así que para que la planeación estratégica sea efectiva, es crucial el involucramiento de la alta dirección de una forma proactiva en el ejercicio y la definición de un proceso formal, especialmente en ambientes poco predecibles y que hagan uso de herramientas adecuadas a las características de cada organización.

**Palabras clave**- Planeación estratégica, ISO 22000, Alta dirección, Inocuidad, FSSC 22000.

## Introducción

La planeación estratégica es un término utilizado aproximadamente desde 1950, siendo un tanto reciente, sin embargo, sus orígenes datan del surgimiento de los conflictos bélicos (guerras), al tenerse que idear diferentes estrategias y tácticas que perseguían como principal objetivo ganar ventaja frente al oponente para asegurar el éxito de la campaña lo más pronto posible, usando la menor cantidad de recursos (tiempo, recursos materiales, etc.).

De igual manera, poco a poco las empresas se han visto obligadas a integrar la planeación estratégica debido a que los ambientes en que se desenvuelven son cada vez más competidos, hostiles y cambiantes en cortos períodos. Por lo que no es de extrañar que el Organismo Internacional de Estandarización (ISO) en su estándar ISO 22000, el cual está enfocado a los Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos para la producción de alimentos seguros para el consumo humano, la integre como dirección estratégica.

Es así como el propósito del presente artículo es resaltar la importancia que tiene la planeación estratégica dentro de un sistema de gestión de la inocuidad y la necesidad de establecer un proceso ordenado, es decir, una metodología para llevarla a cabo, el cual debe de partir del análisis del contexto.

Cabe mencionar que recientemente la planeación estratégica ha cobrado mayor relevancia durante la ejecución de las auditorías, lo que ha obligado a dueños y directivos a prestar mayor atención y participación de su parte. Convirtiéndose en un ejercicio de gran utilidad, pues les ayuda a cuestionarse y replantearse aspectos tan básicos como la posición que se aspira alcanzar (visión), su misión o propósito, así como qué tanto se conoce realmente a la organización y al medio en que esta se desenvuelve.

Es necesario señalar que los requisitos de planeación estratégica no son exclusivos tan sólo de ISO 22000, sino también se puede observar en otros estándares ISO que han adoptado la estructura de alto nivel como por ejemplo 9001, 45001, entre otros. Por supuesto que cada uno persigue fines distintos, por lo que para esta investigación ha sido crucial mantener el enfoque hacia la inocuidad.

## Descripción del método

Para la realización de esta investigación se hizo uso del método Delphi. Para lo cual fue necesario consultar la opinión de expertos en planeación estratégica y en el desempeño del sector, mediante la realización de entrevistas vía remota debido a causa de la pandemia. Estas entrevistas persiguieron como principal finalidad comprender el contexto, es decir, entender la forma en que han impactado al sector los distintos fenómenos ocurridos y después buscar definir las herramientas más adecuadas para conformar una metodología y de esta manera poder analizar la información, de manera práctica para que así ayude a la elaboración de estrategias efectivas.

## Marco contextual

A continuación, se expone el caso de una empresa orgullosamente mexicana con la finalidad de analizar su contexto. Fue fundada en el año 2016, se dedica principalmente a la elaboración de frutas en conserva como son

<sup>1</sup> Munguía Luna Martha Lucero es alumna en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, del Instituto Politécnico Nacional, México. [martha.munguial@yahoo.com.mx](mailto:martha.munguial@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. Jiménez Jerez Sergio Raúl es profesor en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, del Instituto Politécnico Nacional México. [srjimenez@ipn.mx](mailto:srjimenez@ipn.mx)

durazno, mango, piña, guayaba. Así como otros subproductos (purés, pulpas y deshidratados), de los cuales un porcentaje importante es destinado para la maquila y el restante es para su marca propia. Actualmente cuentan con una certificación en Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000).

La organización se encuentra en una zona rural, que al igual que muchas otras zonas en el país desafortunadamente presentan un alto grado de marginación y rezago social de acuerdo a datos obtenidos del portal de la Secretaría de Desarrollo Social (Catálogo de localidades de la Secretaría de Desarrollo Social, 2010), lo que a su vez ha provocado el aumento en los índices de violencia debido a la presencia de grupos delictivos relacionados con delitos como el narcotráfico, secuestros, etc. generando un ambiente de inseguridad para la población de la zona, no siendo la excepción las empresas y sus trabajadores. Y aunque se han implementado medidas por parte del Gobierno, como la instauración de programas de apoyo económico para adultos mayores, estudiantes y madres solteras, no han solucionado el problema de fondo y sin embargo, sí ha creado una problemática secundaria, en la cual el personal se ausenta de su empleo para asistir a cobrar su apoyo económico al banco o se hace un uso inadecuado de estos recursos, e inclusive dejan de laborar el resto de la semana al considerar tener recursos suficientes.

El ausentismo impacta severamente la producción ya que, al trabajarse con fruta, esta no puede permanecer por mucho tiempo almacenada pues se madura rápidamente y aumenta la merma, las horas extras, los costos de producción, además de afectar el cumplimiento de la entrega de los pedidos. Si bien es cierto, que la organización ha tomado medidas para buscar contrarrestar este efecto, a través de brindar incentivos económicos y despensas, no han sido suficientes pues sólo se estabiliza la situación de forma temporal. Aunado a esto se le suma el problema de alta rotación, debido a que existen empresas aledañas, por lo que, para disminuirlo, se han brindado otras prestaciones al personal como lo son: el servicio de transporte y los bonos de productividad, sin embargo, se mantiene como un problema constante.

Por otro lado, la organización beneficia a la comunidad en la que se encuentra y a otras poblaciones cercanas, al ser una fuente de empleo para un aproximado de 60 a 150 empleados (siendo variable de acuerdo con las temporadas), lo que ayuda a la activación económica de la zona. Además, también ayuda a la escuela local prestando su transporte para facilitar el traslado de los alumnos a sus comunidades o auxiliando a la comunidad en situaciones de emergencia, ya sea otorgando despensas o apoyando con personal para la realización de distintas tareas.

Respecto a los apoyos del gobierno que pudieran ser aprovechados por la organización, con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, desafortunadamente no le han beneficiado realmente, pues los costos de las materias primas han presentado un incremento importante como en el caso del azúcar (Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, 2019).

Otro tema de gran impacto para la planeación de la organización se da en la disponibilidad de las frutas usadas en la producción, pues estas son programadas para mantener la planta trabajando a lo largo de todo el año, como se puede observar en la tabla 1:

FRUTA	TEMPORADA
<b>Piña</b>	Enero- Julio / Noviembre – Diciembre
<b>Durazno</b>	Septiembre – Octubre
<b>Mango</b>	Febrero -Agosto
<b>Guayaba</b>	Agosto – Diciembre

Tabla 1. Temporadas de la fruta utilizada para la elaboración de productos.  
Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, como resultado de los distintos fenómenos naturales, las altas temperaturas (sequías) y el cambio climático, cada vez son más inestables, lo que provoca escasez de la fruta y en el caso de la piña el panorama se complica aún más, debido a que tarda en florecer de 1 a 2 años y sólo da un fruto por planta. Por ende, fomenta una lucha más agresiva por la fruta entre los diferentes competidores de la zona, siendo estos principalmente seis, lo que genera un aumento constante en los precios que impactan en consecuencia la rentabilidad y dificultan aún más la programación de la producción. Otra problemática relacionada a la que se ha enfrentado la empresa ha sido que, al ser un fruto con poco margen de ganancia, lo productores prefieren dedicarse al cultivo de otros productos mucho más redituables.

Una forma de contrarrestar este fenómeno ha sido conseguir la fruta de diferentes estados de la república y buscar ampliar el portafolio de productos con otras frutas.

Por su parte en cuanto al desempeño del sector de frutas en conserva, ha demostrado ser un mercado en crecimiento durante los últimos 34 años con base a datos obtenidos de la memoria estadística del 2019 de la Cámara Nacional de la Industria de las Conservas Alimenticias, o mejor conocida como CANAINCA (Apéndice histórico MDP, 2020) y el cual se considera continuará en crecimiento (Memoria estadística, 2019), siendo las conservas de mayor crecimiento la piña y el durazno. En el caso del mango también está en crecimiento, aunque no en la misma

magnitud, sin embargo, son pocas las marcas que trabajan este producto en México a causa de la complejidad en su manejo y producción, lo que es una barrera de entrada para nuevos competidores (Porter, 1979), pero en el caso de la organización esta variable juega a su favor dado que poseen el conocimiento y la experiencia en un mercado con pocos competidores. La guayaba por su parte también está en crecimiento, pero no es un mercado tan atractivo debido a su poco volumen de venta.

La organización a pesar de contar con su marca propia que es comercializada en centrales de abasto, destina la mayor parte de su producción para la maquila que es vendida en su mayoría a un solo cliente, con el cual se tiene una sólida relación en donde se busca el crecimiento mutuo, aun así por supuesto que esto representa un riesgo por la dependencia que existe y que se ve reflejada en el alto impacto que tiene en la organización, como por ejemplo cambios en las políticas de crédito, que impactan directamente la liquidez. Para tratar de contrarrestar el impacto se ha buscado ampliar la cartera de clientes y variedad de productos, lo que a su vez trae nuevas implicaciones para el área de producción, como la evaluación de peligros en las líneas de producción (por la posibilidad de introducción de alérgenos, uso de nuevas materias primas, adquisición de nuevos equipos, implicaciones legales, etc.).

En el aspecto legal, recientemente diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de distintas entidades han sido actualizadas, por lo tanto, deben ser acatadas por la organización. Entre las normas que han impacto más, son:

- La NOM-051-SCFI/SSA1-2010 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria (Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010", 2020). Lo que ha conllevado a realizar el rediseño de las etiquetas.

- La NOM 035-STPS-2018 Factores de riesgo psicosocial en el trabajo – Identificación, análisis y prevención (Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención., 2018). Obliga a la realización de mejoras de las condiciones laborales del personal, incluido el ambiente laboral.

Las NOM mencionadas anteriormente son de carácter obligatorio, pero también se encuentran las adoptadas de forma voluntaria, tal es el caso de su certificación Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000), en la que se certificaron inicialmente en el 2018, con el objetivo primordial de asegurar la inocuidad, y en segunda, contar con una certificación que actualmente es requisito por parte de sus clientes actuales o potenciales.

#### *Ahondando en FSSC 22000*

Es necesario aclarar que la FSSC 22000 se encuentra integrada a su vez por los siguientes estándares (FSSC 22000 , 2020):

- ISO 22000<sup>3</sup> Sistema de Gestión de Inocuidad de los Alimentos
- ISO TS 22000-1 Programas de Prerrequisitos para la Inocuidad de los Alimentos
- Requisitos adicionales de FSSC 22000 (Food and Safety System Certification)

La primera certificación se hizo bajo la versión de ISO 22000:2005 sin embargo, tras su revisión y actualización en la versión 2018, uno de los cambios más significativos, obliga a la integración de la planeación estratégica de una manera formal, con dos finalidades. La primera es el asegurar la continuidad y rentabilidad del negocio, y así lograr la segunda finalidad que es proveer de los recursos necesarios al sistema para mantener las condiciones idóneas para la producción segura de los alimentos, como por ejemplo contar con instalaciones y equipos con acabados sanitarios, contratación de servicios externos, constante capacitación del personal, etc.

#### *La planeación estratégica como parte de los requisitos de ISO 22000*

A continuación, se enlistan los requisitos relacionados con la planeación estratégica en ISO 22000:2018, cabe mencionar que los numerales corresponden a los asignados en la propia norma (ISO 22000:2018 Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos- Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria., 2018 Ed. 2):

#### 4. Contexto de la organización

##### 4.1 Comprensión de la organización y su contexto \*

##### 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas \*

#### 5 Liderazgo

<sup>3</sup> La norma ISO 22000 es un estándar que puede ser acreditado por sí mismo, aunque, tiene aceptación limitada en ciertos países, por lo tanto, al combinarse con los otros dos estándares que conforman a FSSC 22000, tiene mayor aceptación a nivel internacional y compite con estándares como SQF Certification (Australia) o BRC Certification (Reino Unido).



### 5.1 Liderazgo y compromiso

### 5.2 Política

### 6. Planificación

#### 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades\*

#### 6.2 Objetivos del sistema de gestión de inocuidad de los alimentos y planificación para lograrlos

#### 6.3 Planificación de los cambios \*

#### 9.3 Revisión por la dirección

#### \* Nuevos requisitos en la versión 2018

Es necesario mencionar que la norma indica los requisitos que deben cumplirse, pero deja carta abierta para que cada organización elija la forma más pertinente, por lo tanto, esto es bueno para empresas que cuentan con suficiente experiencia o con personal especializado, sin embargo, en organizaciones novatas tiende a ser bastante confuso.

#### *La Alta Dirección y la planeación estratégica*

No cabe duda de que la operación diaria absorbe gran parte del tiempo de los directivos, especialmente en pequeñas y medianas empresas en donde son responsables de múltiples funciones, acompañados de entornos volátiles, sin embargo, en la versión 2005 no estaba establecido como un requisito de la norma. Es así como esta nueva versión obliga a la adopción de un mecanismo formal al mencionarse el análisis del contexto, el conocimiento de las partes interesadas y sus expectativas y necesidades, la gestión del riesgo y la alineación de los procesos en función de la visión, misión y objetivos de inocuidad. Lo que significa la realización de un análisis detallado y ordenado, para el cual en primera es necesario que los directivos tengan un profundo conocimiento del funcionamiento del negocio (Amorocho et al., 2009), en segunda una actitud proactiva para comprender el contexto a través del empleo de diversas fuentes (que no necesariamente representen una gran inversión por parte de las organizaciones), como por ejemplo información proveniente de: cámaras de la industria, noticias nacionales e internacionales, alianzas estratégicas ya sea con proveedores y/o clientes, programas o apoyos gubernamentales o cualquier otra información pública disponible sobre la competencia en medios oficiales.

La planeación estratégica ejecutada correctamente conlleva un claro conocimiento y análisis del contexto, es por eso que para esta investigación como paso inicial fue indispensable conocer el contexto interno y externo desde distintos enfoques como el legal, económico, social, cultural, geográfico, de mercado, competitivo, tecnológico, seguridad alimentaria, conocimiento, etc., pues esto permite a través de la implementación de estrategias el aprovechar oportunidades, como por ejemplo el aumento de la demanda del mercado por la ocurrencia de pandemia de COVID-19 o por el contrario disminuir el impacto o evitar las amenazas, como en el caso de la escasez de la fruta en donde se adoptaron diversas medidas. Es así, como la planeación estratégica es el arte y la ciencia de tomar decisiones para la creación de oportunidades y disminución de los impactos negativos para el logro de los objetivos organizacionales (David, 2013).

#### *Carencias comunes de la planeación estratégica*

Dentro de los principales hallazgos encontrados en auditoría, son la falta de evidencia objetiva que demuestre cumplimiento a los puntos mencionados anteriormente, lo que muestra la falta de alineación de los objetivos a nivel estratégico, táctico y operativo y la falta de un proceso definido.

Probablemente esto se deba a que el 99.8% de las empresas en México son micro, pequeñas y medianas empresas (Estadística a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas (27 junio) Datos nacionales, 2020), que suelen ser en su mayoría organizaciones familiares que suelen surgir para el sustento económico, pero con conocimiento limitado y es que, aunque si bien es cierto que hay quienes tienen una intuición innata, desafortunadamente no son la mayoría, por lo que muchas empresas quiebran o no logran el desarrollo deseado.

## Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

Como parte de la investigación se identificaron diversos aspectos internos o externos que impactan al Sistema de Gestión de Inocuidad de los Alimentos (SGIA), dichos aspectos abarcan desde lo económico, lo social, lo político, lo cultural, lo comercial, lo de mercado, lo legal o normativo, la defensa alimentaria, el fraude alimentario, etc. que deben ser considerados en su planeación estratégica. A continuación, se enlistan los aspectos que se identificaron de mayor impacto:

1. Rezago social y económico de la zona rural
2. Inseguridad y violencia
3. Alta rotación de personal
4. Dependencia de un cliente



5. Apoyos del gobierno que de forma indirecta fomentan el ausentismo
6. Escasez de la materia prima originada por aspectos climatológicos como sequías, lo que a su vez afecta la programación de la producción
7. Cambios en las políticas de los clientes
8. Competencia
9. Crecimiento del mercado de las frutas en conserva, especialmente la piña, el durazno y el mango.
10. Constantes cambios en las estrategias de venta, como por ejemplo el aumento de la variedad de los productos que conllevan implicaciones de inocuidad en los procesos de producción
11. Aumento en los costos de producción y mermas causado por el ausentismo principalmente
12. Cambios en la legislación de carácter obligatorio en el etiquetado y lo relacionado a aspectos psicosociales del ambiente laboral, lo que se traduce en la necesidad del rediseño del etiquetado e invertir para mejorar las condiciones y el ambiente de trabajo.
13. Nuevos requerimientos en la versión 2018 de la ISO 22000 que incluyen requisitos relacionados con la planeación estratégica.

Dichos aspectos fueron identificados con la participación de la Alta Dirección a través de la consulta de información estadística encontrada en CANAINCA, indicadores de proceso, consultas al Diario Oficial de la Federación para la identificación de aspectos legales, la realización de entrevistas a personal clave de la organización, entre otras fuentes.

Un aspecto relevante que considerar, es que se encontró que el personal en puestos de supervisión y de mando posee en su mayoría nivel medio superior, por lo que se concluyó que la selección de las herramientas para el análisis del contexto y elaboración de estrategias debían ser prácticas y de fácil aplicación, que mediante una capacitación adecuada, lo que se busca garantizar es que sean comprendidas para que el personal pueda aplicarlas por cuenta propia y se dé seguimiento al proceso de planeación estratégica. Así como también al emplear herramientas formales, se estandariza el proceso de planeación estratégica, a la vez que se genera la evidencia objetiva solicitada durante las auditorías.

#### *Conclusiones*

La realización de entrevistas a expertos ha sido crucial para obtener información para esta investigación, y tras haber analizado e identificado las diferentes variables del contexto que representan el mayor impacto para la organización, es primordial la diferenciación entre la causa y la consecuencia, ya que es posible confundirlos lo que da pie a la generación de estrategias equivocadas pues atenderían los síntomas más no las causas. Por lo tanto, la planeación estratégica debe partir de la realización de un diagnóstico lo más certero posible, basado en información de procedencia de fuentes confiables y personas experimentadas que entiendan precisamente como interactúan. También lo cierto es que entre más personas participen en estos ejercicios, es mucho más enriquecedor para la organización, pero a la vez, es conveniente mantener el número reducido de participantes por la sensibilidad de la información.

El equipo de análisis puede estar integrado por personal directivo y mandos medios, pues brindan diferentes enfoques de un mismo tema, claro que el ejercicio debe ser dirigido para evitar divagar y que conserve su objetividad.

La selección de herramientas debe ser como ya se había mencionado, de acuerdo con las características de la organización, estas herramientas deben permitir analizarse a la empresa por dentro, con respecto a la competencia y al sector, lo que a su vez permitirá establecer y priorizar de una forma más clara las estrategias.

Cabe mencionarse que se tiene claro que, una vez seleccionadas las herramientas, debe ser capacitado el personal involucrado previo a su aplicación, esto con la finalidad de verificar que efectivamente sean comprendidas y reducir las posibles desviaciones.

#### *Recomendaciones*

Para aumentar las probabilidades de éxito de las empresas en el contexto mexicano lo más recomendable es determinar un método formal que ayude a las organizaciones a planear estratégicamente dado que es un ambiente inestable y poco predecible. Para ello en primera instancia es indispensable conocer las circunstancias actuales en las que se desenvuelve la organización, tanto de manera interna como externa y considerando diferentes aristas, como se mencionó anteriormente, aunado a que también es necesario que se adopte un enfoque de gestión del riesgo, en el cual se planteen distintos escenarios para anticipar las acciones que se deben adoptar.

Dicho método debe tomar en consideración el nivel educativo de las personas que lleven a cabo la planeación estratégica, pues de esto dependerá la complejidad de las herramientas que se seleccionen, es altamente recomendable que las organizaciones partan de un nivel básico, es decir, por ejemplo el uso de técnicas tan básicas como la lluvia de ideas en un inicio y posteriormente a medida que los involucrados se familiarizan con conceptos relacionados con la planeación estratégica (fortalezas, amenazas, gestión de riesgos, contexto, etc.) hacer uso de herramientas más

complejas. Al mismo tiempo que no se debe perder de vista la oportunidad en la elaboración de estrategias y finalmente la planeación estratégica debe obedecer a una postura proactiva y no reactiva.

### Referencias bibliográficas

- (2010). Obtenido de Catálogo de localidades de la Secretaría de Desarrollo Social:  
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=201840092>
- (23 de Octubre de 2018). Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención.: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018)
- Amoroch, H., Cortina, A., Pacheco, C., Quiñones, M., & Bravo, S. (2009). Planeación estratégica de largo plazo una necesidad de corto plazo. *Pensamiento y gestión* ISSN 1657-6276, 191-213.
- Apéndice histórico MDP*. (2020). Obtenido de canainca.org: [canainca.org: canainca.org.mx/index.php/canainca/memoria-estadistica/apendice-historico/ventas-directas-en-la-misma-industria-mdp](http://canainca.org.mx/index.php/canainca/memoria-estadistica/apendice-historico/ventas-directas-en-la-misma-industria-mdp)
- David, F. (2013). *Conceptos de Administración Estratégica Ed. 14*. México: Pearson educación de México S.A de C.V.
- Estadística a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas (27 junio) Datos nacionales*. (25 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/MYPIMES20.pdf>
- FSSC 22000*. (Noviembre de 2020). Obtenido de FSSC 22000 V. 5.1: [https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/2021/02/FSSC-22000-Scheme-Version-5.1\\_pdf.pdf](https://www.fssc22000.com/wp-content/uploads/2021/02/FSSC-22000-Scheme-Version-5.1_pdf.pdf)
- ISO 22000:2018 Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos- Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. (Junio de 2018 Ed. 2). Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/standard/65464.html>
- Memoria estadística*. (2019). Obtenido de canainca.org: <https://www.canainca.org.mx/index.php/canainca/memoria-estadistica/capitulo-4-perspectiva-de-la-industria-para-2020/4-1-ventas-2020>
- Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010*". (27 de Marzo de 2020). Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM\\_051.pdf](https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf)
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. (12 de Julio de 2019). Obtenido de Diario Oficial de la Federación : [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019)
- Porter, M. (1979). How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review Home*.

# Propuesta de un Modelo de Administración Estratégica para Mejorar la Rentabilidad de las MiPyME a través del T-MEC

Lic. Verónica Muñoz Ponce<sup>1</sup>, M.A. Mireya Berenice Monroy Anieva<sup>2</sup>

**Resumen**— Las MiPyME tienen gran participación en la economía, sin embargo, en ocasiones, carecen de orden y estructura, lo cual, limita sus beneficios financieros. Para algunas MiPyME, el T-MEC representa una puerta para incursionar en el mercado internacional, pero no siempre cuentan con las condiciones para ello. La investigación tiene como objetivo proponer un modelo de administración estratégica que permita a las MiPyME comercializadoras de productos cárnicos del municipio de Cuautitlán Izcalli, en el Estado de México, fortalecer su estructura para impulsar su desarrollo y tener oportunidades para la exportación de sus productos, apoyándose de las bondades que ofrece el T-MEC a las empresas de este sector de la economía y con ello, mejorar su rentabilidad en el mediano plazo. Se realiza investigación documental y de las condiciones generales de las MiPyME, identificando las necesidades de un proceso estratégico que permita rediseñar el negocio, definir una planeación y establecer objetivos concretos.

**Palabras clave**— administración estratégica, MiPyME, rentabilidad, T-MEC

## Introducción

De acuerdo con los datos del Censo Económico del INEGI de 2019, en México hay 4.5 millones de MiPyME, las cuales son manejadas por sus dueños y éstos generalmente se conforman con obtener lo necesario para vivir; sus gastos fijos son reducidos, tienen limitaciones para la obtención de créditos para realizar inversiones que les permitan beneficiarse de tecnologías más avanzadas; por lo cual, en ocasiones, muchas empresas quedan fuera del mercado. Las ventajas y oportunidades asociadas al tamaño de las empresas se relacionan básicamente con la estructura que se requiere para atender con eficiencia el mercado.

Hoy en día, de manera general, no sólo se busca la eficiencia, la competitividad, la generación de riqueza y el crecimiento económico, sino que todo ello debe formar parte de una cultura de sustentabilidad, es decir, preocupación del medio ambiente y de la sociedad en general; por lo tanto, las naciones, los organismos internacionales buscan propuestas y establecen programas en total apego a ello, y el Tratado México-Estados Unidos-Canadá no es la excepción, tiene regulaciones más estrictas para las relaciones que se establezcan bajo su normativa; el cual, en conjunto con un modelo específico de administración estratégica, serán la directriz de las MiPyME.

El impulso de México en la prominente carrera en el comercio internacional tuvo lugar al inicio de la década de los años 90, al momento de la firma del TLCAN; en el año 2017, con los trabajos en torno a la negociaciones de éste, se consideró necesario incluir elementos para acercar a las empresas de menor tamaño a la actividad exportadora, derivado de la importante participación de estas empresas en la economía mexicana.

Hay diversas iniciativas que pretenden impulsar a las MiPyME mediante las disposiciones del capítulo 25 del T-MEC, entre las cuales pueden mencionarse el Comité de Asuntos Pymes y las Redes de cooperación y apoyo.

El presente trabajo tiene por objeto recopilar aquellas bondades que ofrece el T-MEC a las MiPyME con la finalidad de que sea una herramienta que, aunada a un modelo de administración estratégica, contribuya a mejorar la rentabilidad de las empresas de este sector de la economía, entendiendo administración estratégica como el conjunto de decisiones y acciones que se implementan para alcanzar el rendimiento a largo plazo en una organización.

## Descripción del Método

A través del tiempo, y a nivel mundial, las MiPyME tienen una participación importante en el PIB de las naciones, sin embargo, por diversas razones, la gran mayoría no cuenta con la estructura, ni con los elementos que les permita alcanzar un mayor desarrollo a nivel nacional y mucho menos, internacional, ¿Por qué actualmente las MiPyME no cuentan con un modelo de administración estratégica para aumentar la rentabilidad a partir de la diversificación de sus productos a nivel internacional?

Dada la temática, se realiza un análisis descriptivo con un enfoque cuantitativo, considerando la investigación documental y acopio, recopilación y análisis de fuentes de información primaria, tales como artículos de revistas especializadas, libros, boletines, periódicos y diversas publicaciones alusivas al TLCAN y T-MEC.

<sup>1</sup> La Lic. Verónica Muñoz Ponce es Profesora de la División de Contaduría en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [veronica.mp@cuautitlan.tecnm.mx](mailto:veronica.mp@cuautitlan.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva, es Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [mireya.ma@cuautitlan.tecnm.mx](mailto:mireya.ma@cuautitlan.tecnm.mx)

Con base en los datos estadísticos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, del INEGI, se determina una población con actividades similares, es decir, identificando aquellas MiPyME que se dedican a la comercialización de productos cárnicos en el municipio de Cuautitlán Izcalli, en el Estado de México.

Dicha base de datos arrojó la cantidad de 604 MiPyME cuya actividad económica es el comercio al por menor de productos cárnicos de cerdo, pollo y res; se aplicaron 90 cuestionarios, de acuerdo con el tamaño de la muestra que se obtuvo por fórmula estadística.

El Tipo de Investigación es cuantitativa debido a que la recolección de datos se realiza mediante un estudio externo, específicamente un cuestionario de 16 preguntas cerradas o en escala de Likert, el cual fue aplicado mediante entrevistas personales; es un instrumento de medición que representan las variables de la investigación, dicha encuesta es confiable, válida y objetiva.

Consiste en un estudio analítico, de acuerdo a las características de la investigación y se empleará el método deductivo, el cual consiste en ir de los casos generales a los particulares.

Todas las respuestas que son agrupadas y analizadas, el resultado se ve plenamente identificado en la conclusión. Los resultados son medibles ya que para Sampieri la medición es el “Proceso que vincula conceptos abstractos con indicadores empíricos.” (2014)

Se decidió utilizar la encuesta ya que, de acuerdo con Sampieri: “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos o las variables que el investigador tiene en mente”. (2014)

### Desarrollo

En el estudio externo se investigan las condiciones generales de las MiPyME referidas, el nivel de análisis que realizan en sus finanzas y la posición que tienen respecto a exportar sus productos con el fin de identificar las necesidades de un proceso estratégico que permita rediseñar el negocio, definir una planeación y establecer objetivos concretos, tomando como referencia las disposiciones del T-MEC para las MiPyME, con el objetivo de incrementar la productividad, los ingresos y la rentabilidad.

Existen diversos criterios para clasificar el tamaño de las empresas: de acuerdo con el volumen de ventas, el sector y el personal ocupado. A partir de estos criterios se determina el tamaño de la empresa, la cual puede ser micro, pequeña, mediana o grande. La MiPyME puede definirse como “Negocio que es pequeño en comparación con las grandes empresas en una industria, con operaciones limitadas a un sitio geográfico específico, financiado por unos cuantos individuos y dirigido por un pequeño grupo” (Longenecker, 2012).

El Estudio sobre la Demografía de los Negocios 2020 (EDN) realizado por INEGI señala que del total de establecimientos en nuestro país, 95.0% son tamaño micro (0 a 10 personas ocupadas); 4.0% son pequeños (11 a 50 personas) y 0.8% medianos (51 a 250 personas). Las MiPyME (los tres grupos anteriores) representan el 99.8% del total nacional. Véase figura 1.

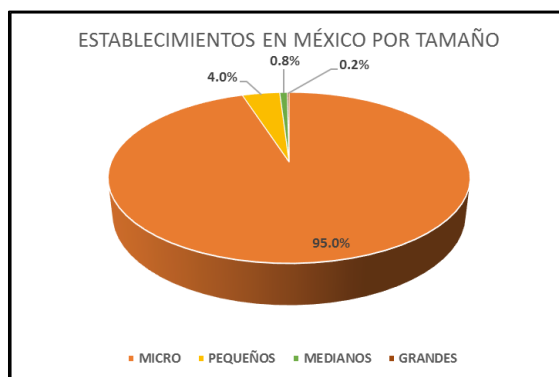


Figura 1. Participación de establecimientos por tamaño en México  
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del INEGI (2020).

La administración estratégica es un concepto que integra el proceso administrativo con las diversas estrategias que permitirán a las empresas el logro de los objetivos: “La administración estratégica es lo que hacen los gerentes para desarrollar las estrategias de sus organizaciones. Se trata de una tarea importante en la que están involucradas todas las funciones gerenciales básicas: planear, organizar, dirigir y controlar” (Robbins, 2014)

La esencia de la administración estratégica se basa en el establecimiento y disposición de diferentes elementos que, interrelacionados entre sí, permitan alcanzar resultados positivos y el éxito de la organización.

La competitividad son todos aquellos elementos que diferencian a una empresa de otra y, favorecen el crecimiento y ventaja de éstas. Se entiende por rentabilidad a la capacidad de la entidad para generar utilidades, que, generalmente, es la razón de existir de una empresa; el posicionamiento en el mercado y el incremento en la productividad contribuyen a que la empresa sea rentable y logre sus objetivos financieros: “la productividad es la base de la competitividad que, a su vez, es la base del desarrollo de las empresas y de las naciones” (Varela, 2008)

En cuanto al T-MEC, cabe señalar que en la actualidad, México cuenta con 12 Tratados de Libre Comercio firmados con 46 países, además de Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones, Acuerdos de Alcance Limitado y es miembro del Tratado de Asociación Transpacífico, lo cual permite grandes oportunidades en el mercado internacional. Dentro de esos tratados de libre comercio se encuentra el Tratado México-Estados Unidos-Canadá, T-MEC, el cual, en 2020, representó para México el 65.9% del comercio exterior de México, de acuerdo con cifras del Banco de México. Véase figura 2.

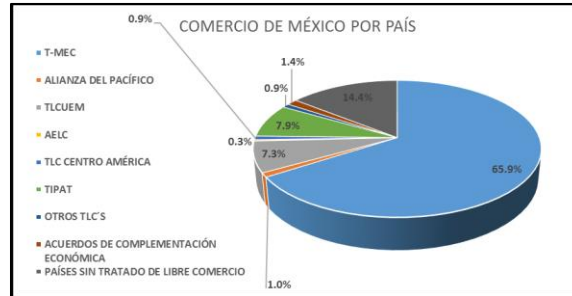


Figura 2. Comercio de México por país  
Fuente: Elaboración propia a partir de cifras del Banco de México (2021).

El capítulo 25 del Tratado México-Estados Unidos-Canadá está dedicado a las pequeñas y medianas empresas, con el fin de fomentar el crecimiento y desarrollo de las mismas, ofreciendo ventajas y regulaciones muy específicas que brindan certeza para llevar a cabo negocios que trasciendan fronteras.

### Resultados

Los resultados no son alentadores, la primera gran conclusión y que es la que define el presente estudio es que la mayoría de las MiPyME carecen de elementos de administración estratégica que les permita definir objetivos, planes y las estrategias para alcanzarlos; no poseen una identidad, ni pautas a seguir, es decir, son negocios informales que les han permitido a los propietarios, salir adelante, pero no tienen una visión a largo plazo, ni planes para crecer y expandirse, y de manera generalizada, no buscan incursionar en el comercio exterior. Se analizan de manera independiente algunos de los resultados obtenidos.

Al cuestionar sobre la rentabilidad que tienen por cada uno de los productos que comercializan, el 39% considera que sus productos son rentables, el 33% se encuentra indeciso porque no lleva a cabo análisis de la rentabilidad y el 28% considera que no alcanza la rentabilidad deseada, como se muestra en la figura 3.

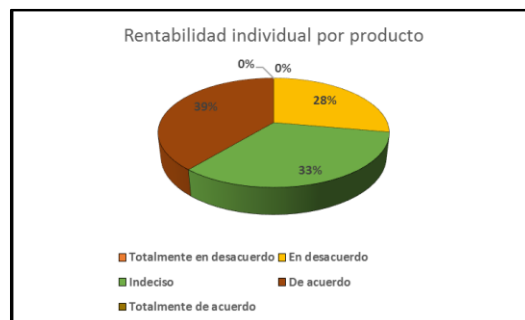


Figura 3. Rentabilidad individual por producto. Elaboración propia a partir de encuestas aplicadas.

Respecto al análisis periódico de la información financiera y la rentabilidad, únicamente el 5.6% siempre lo realiza, el 38.9% casi siempre, lo cual, les permite tomar decisiones, el 27.8% lo realiza ocasionalmente, el 16.7% casi nunca analiza la información y el 11.1% nunca lo lleva a cabo.

Con dichos resultados puede concluirse que los micro y pequeños empresarios no tienen la cultura de analizar sobre bases financieras las cifras de su negocio, sino que, de manera empírica conocen si ganan o pierden (en términos comunes). Véase figura 4.

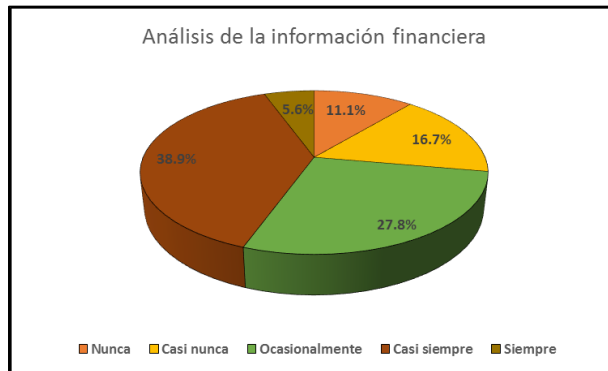


Figura 4. Análisis de la información financiera. Elaboración propia a partir de encuestas aplicadas.

Al interrogar si los negocios disponen de elementos de administración estratégica, en la generalidad, las MiPyME no tienen conocimiento de estos conceptos, por lo tanto, no los ponen en práctica y su planeación es muy básica, en la mayoría de los casos, no cuentan con objetivos ni líneas de acción concretas.

El 44.4% no tiene claro el concepto, sin embargo, cuentan con una estructura base, e 22.2% desconoce y por lo tanto, no cuenta con elementos de administración estratégica, el 16.7% conoce, sin embargo no lo ponen en práctica, el 11.10% si están constituidos bajo este proceso y el 5.6% cuentan con algunos elementos del mismo, como puede observarse en la figura 5.

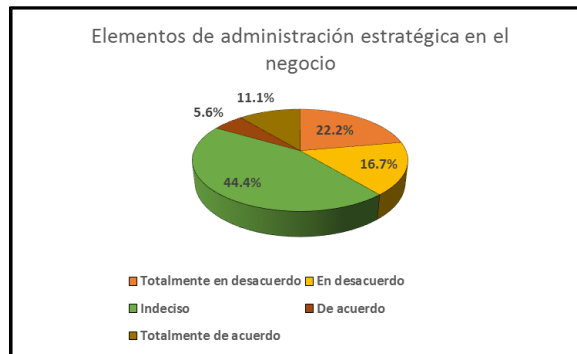


Figura 5. Elementos de administración estratégica en el negocio. Elaboración propia a partir de encuestas aplicadas

El estudio anterior permite observar que gran parte de las MiPyME no se encuentran formalmente constituidas, lo cual, sería un factor limitante si en un momento dado, quisieran expandir su mercado, probablemente esa sea una de las causas principales por las que no tienen deseos de exportar, aunado a que consideran que es un trámite costoso, complicado y no garantiza el éxito ni el crecimiento, además de desconocimiento total en la materia.

Con base en la detección de oportunidades y necesidades, se propone el “Modelo de Proceso Estratégico Integral”, el cual surge considerando los elementos fundamentales del modelo de diversos autores; se establece una propuesta más compleja, cuya implementación tiene el objetivo de alcanzar mayor competitividad y con ello, mejorar la rentabilidad en la empresa. Dicho modelo está diseñado para MiPyME que también, en un momento dado, deseen realizar exportaciones en el marco del Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC). Véase figura 6.





Figura 6. Modelo de Proceso Estratégico Integral. Elaboración propia.

La propuesta del modelo refiere que los elementos son interdependientes entre sí y, con el fin de medir el éxito en la implementación, se plantea llevar a cabo retroalimentación continua. Los componentes son:

1. Definición de la filosofía, es decir, de la misión y visión estratégica

Es el elemento base ya que en éste se establece la razón de ser de la organización, la cual, guiará los esfuerzos y recursos al logro de los objetivos a mediano y largo plazo para alcanzar aquello que se quiere llegar a ser.

2. Análisis FODA

Para la formulación de objetivos y la determinación de estrategias para alcanzarlos, es imprescindible identificar todos aquellos elementos que pueden afectar a la organización, tanto de manera positiva, como negativa; dicho estudio debe reconocer lo que se encuentra al interior y al exterior de la organización. Los factores internos que pueden ser controlados por la empresa son las fortalezas, que se refieren a los puntos fuertes y características positivas de la organización que facilitan el logro de los objetivos y las debilidades, que son los factores propios de la organización y el mal desempeño obstaculiza el logro de los objetivos; por otro lado, los factores externos no son controlables, ni regulados por la organización, pero si impactan en los resultados de la misma; las oportunidades son aquellos factores que propician o impulsan el logro de los objetivos, en cambio, las amenazas afectan negativamente e impiden el logro de los objetivos.

3. Determinación de objetivos estratégicos

Los objetivos son los resultados que la organización espera alcanzar y éstos deben poseer algunas características, entre otras, establecerse a un tiempo específico y determinarse en términos cuantitativos.

4. Elaboración de estrategias y líneas de acción a todos los niveles

Las estrategias son las alternativas o cursos de acción que muestran los medios y recursos que deben emplearse para el logro de los objetivos; por lo tanto, para el logro de éstos, se establecen tantas estrategias como sea necesario, incluyendo todos los niveles e integrantes de la organización.

5. Elaboración de planes financieros

Para un adecuado manejo de los recursos financieros con los que cuenta la organización, deben establecerse los planes en los que se determine el origen y asignación de dichos recursos para un periodo específico con el fin de optimizarlos y generar mayores beneficios económicos en la organización.

6. Establecimiento de la estructura organizacional

Mediante la estructura organizacional se asignan tareas, papeles y roles específicos de creación de valor a fin de que se incremente la eficiencia y la eficacia que crean una ventaja competitiva. El propósito de la estructura organizacional es coordinar e integrar los esfuerzos de los empleados de todos los niveles de manera que operen en una forma que permita llevar a cabo la ejecución de las estrategias.

7. Asignación de recursos

Una vez que se conocen los objetivos y las estrategias correspondientes, es importante identificar los requerimientos y los recursos disponibles para determinar su correcta aplicación en la realización de un proyecto.

Dichos recursos se clasifican en cuatro tipos: los recursos humanos, que abarcan a las personas capacitadas para llevar a cabo las tareas del proyecto; los recursos materiales, como terrenos, edificios, maquinarias, entre otros; los recursos técnicos comprenden la tecnología necesaria para la operación del proyecto y los recursos financieros, los cuales son aquellos que tienen cierto grado de liquidez, es decir, el dinero, ya sea en efectivo o equivalentes.

#### 8. Puesta en marcha de las estrategias

Se refiere a la ejecución de los lineamientos estratégicos, es decir, la organización definirá de manera más específica los pasos a seguir; implica convertir los planes estratégicos en acciones que generarán resultados, por lo que dicha implementación será exitosa en la medida que la compañía logre sus objetivos estratégicos.

#### 9. Evaluación del desempeño (mediante auditorías internas y externas)

La evaluación estratégica es esencial para asegurar el logro de los objetivos establecidos, lo cual establece una valoración, mediante la comparación entre la planeación y los resultados obtenidos. La evaluación es importante porque todas las organizaciones se enfrentan a ambientes dinámicos, en donde los factores externos e internos cambian a menudo de manera rápida y drástica, impactando de manera importante en los planes y resultados.

10. Instauración de mecanismos de control, los cuales, indican mejora o cambio, y con ello, la implementación de la propuesta de valor.

Una vez que se ha realizado la evaluación, la parte esencial es establecer medidas correctivas y de control a fin de apegarse a los planes establecidos y con ello, el logro de resultados; es poner en marcha las acciones que permitan corregir lo que no está generando valor a la compañía y fomentar las fortalezas de la organización.

La retroalimentación es una actividad constante, se lleva a cabo durante todo el proceso estratégico, ésta debe ser adecuada, porque las mediciones deben ser exactas; y oportunas, porque deben realizarse en el momento pertinente, el cual permita establecer medidas correctivas de manera ágil y efectiva, es decir, debe medirse lo que está sucediendo en el momento presente, no hacia atrás.

Dicha propuesta está dirigida a las MiPyME, especialmente a aquellas que buscan ingresar al campo del comercio exterior aprovechando los beneficios que el T-MEC brinda a este tipo de empresas: diversos programas que ayudan a las PyMEs a promover y exportar sus productos; agilidad en los trámites para evitar obstaculizar el comercio; disposición de herramientas para certificación de origen y derechos; establecimiento de un comité de asuntos de PyMEs, el cual brinda apoyo en capacitación, búsqueda de socios comerciales y financiamiento, entre otros.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

La implementación de un modelo de administración estratégica requiere de la disposición de recursos, tanto humanos, como materiales, de tiempo, financieros y tecnológicos, sin embargo, una vez que se ha puesto en marcha y se establecen objetivos, planes y estrategias concretas, los recursos aplicados producirán beneficios y rendimientos.

El T-MEC representa una opción para aquellas MiPyME que busquen expandir sus mercados y con ello, mejorar su rentabilidad y crecimiento; ofrece ventajas y expone condiciones que favorecen e impulsan el desarrollo de estas empresas.

Con la formalización, aplicando de manera adecuada un proceso de administración estratégica y con apego a la normativa general y específica del T-MEC para las MiPyME, estas empresas tienen más oportunidades de poseer una ventaja competitiva, así como mayor presencia y expansión de mercados, lo que contribuye a mejorar la rentabilidad y con ello, de manera generalizada, contribuir a la economía de México.

## Referencias

BANCO DE MÉXICO. (2021). *Comercio de México por país, tratados de libre comercio y acuerdos comerciales*.

INEGI. (2020). *Estadísticas a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas* (COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 285/20).

Longenecker, J. G. (2012). *Administración de pequeñas empresas*. (16.ª ed.). Cengage Learning.

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2014). *Administración* (12.ª ed.). Pearson Educación.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.a ed.). McGraw-Hill Education.

Varela, R. (2008). *Innovación Empresarial* (3.ª ed.). Pearson Educación.

# Necesidad de Terminar con el Incumplimiento de las Ejecutorias de Amparo Directo en Materia Laboral

M.E. María Teresa Nava Pérez<sup>1</sup>  
Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

**Resumen**— El objeto de estudio de esta investigación es realizar un comparativo de los términos en los que se da el cumplimiento de una ejecutoria de amparo en materia laboral antes y después de las recientes reformas a la Ley Federal del Trabajo, que plantean un nuevo modelo de justicia en esta materia; a través del método exploratorio.

**Palabras clave**— incumplimiento de ejecutoria, amparo directo, juicio laboral, principio de celeridad, economía procesal

## Introducción

El ámbito del derecho posee un dinamismo a veces inadvertido pero permanente, nacen nuevas leyes y las preexistentes son reformadas constantemente con el fin de responder a los cambios económicos, tecnológicos y sociales que ocurren no sólo en México sino en todo el mundo; las exigencias cada vez más altas en los sectores productivos tienen una innegable influencia en las normas laborales que han debido adecuarse, estableciendo nuevas condiciones de trabajo, la forma y las instancias en las que se debe dar solución a los inevitables conflictos de naturaleza laboral.

Las normas legales, en su proceso histórico llegan a ser ineficaces principalmente por factores socioeconómicos que hoy en día son más evidentes y significativos, un caso indiscutible se halla en las normas del derecho laboral cuya aplicación no solo ha venido perdiendo eficacia por las exigencias del mercado trabajo, sino principalmente por su incorrecta aplicación, lo cual se conjugó con una también mala práctica en el juicio de amparo que no tenía bien definidas medidas que garantizaran el cumplimiento de sus ejecutorias.

## Descripción del Método Desarrollo

### Problemática en el proceso laboral

El 18 de agosto de 1931 se expidió en México la primera Ley Federal del Trabajo que “emanó de un contexto de crisis económica y en medio de una rispidez entre organizaciones obreras y patronales, con ella se pretendió dar cauce a las relaciones obrero-patronales inmersas en el México posrevolucionario.” (Cámara de Diputados, 2019). Desde su nacimiento, esta ley reguló:

Prácticamente todos los aspectos principales del derecho del trabajo: los individuales, los colectivos, los administrativos y los procesales... de las autoridades del trabajo, tanto administrativas como jurisdiccionales, de los aspectos procesales ante las juntas de conciliación y ante las juntas de conciliación y arbitraje. (Marquet, 2014).

La mencionada Ley de 1931 estuvo vigente cuatro décadas, y dentro de las más relevantes reformas y adiciones que tuvo se encuentra la originada por la reforma a la fracción XXI del artículo 123 constitucional publicada el 21 de noviembre de 1962, cuya trascendencia se plasmó en el siguiente texto:

<sup>1</sup> M.E. María Teresa Nava Pérez, Licenciada en Derecho por la Universidad Nacional Autónoma de México y Maestra en Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo del grupo Anáhuac. Es catedrática en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, en la División de Estudios de Posgrado e Investigación, dentro del programa de Maestría en Administración, para la impartición de la asignatura: Marco Legal de las Organizaciones. En el área administrativa, ha colaborado en la unidad directriz de esa Institución Educativa, por más de diez años en cargos de jefatura de departamento de Desarrollo Académico, Comunicación y Difusión y Actividades Extraescolares, Coordinación de Investigación Educativa y otras Coordinaciones Académicas. En ámbito profesional ha sido Actuaría Judicial y Secretaria de Estudio en el Cuarto Tribunal Colegiado en Materia de Trabajo del Primer Circuito del Poder Judicial de la Federación. Autor para contacto: maria.np@tlalnepantla.tecnm.mx

Si el patrono se negare a someter sus diferencias al arbitraje o a aceptar el laudo pronunciado por la Junta, se dará por terminado el contrato de trabajo y quedará obligado a indemnizar al obrero con el importe de tres meses de salario, además de la responsabilidad que le resulte del conflicto. (Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 1962).

El primero de mayo de 1970 entró en vigor una nueva Ley Federal del Trabajo y se abrogó la de 1931, en cuyo artículo 48 estableció que:

Si en el juicio correspondiente no comprueba el patrón la causa de rescisión, el trabajador tendrá derecho, además, cualquiera que hubiese sido la acción intentada, a que se le paguen los salarios vencidos desde la fecha de despido hasta que se cumplimente el laudo. (D.O.F., 1970)

Lo anterior permitió que ante la posibilidad de obtener un laudo favorable para el trabajador y así obtener el pago de salarios caídos, muchos “representantes de los trabajadores”, abogados y no abogados, buscaran el mayor beneficio económico posible, prolongando muchas veces de manera innecesaria el juicio de primera instancia y luego promoviendo amparo directo en contra del laudo, lo cual, en suma, podía durar años.

Desde luego que la prolongación de los juicios de manera excesiva y la ineficacia del derecho del trabajo se debe también a otros factores, así lo argumenta el Magistrado Sergio Javier Molina (2018), al hablar del nuevo modelo de justicia en materia laboral, en donde menciona que en el foro de análisis que se llevó a cabo con motivo de la reforma constitucional en materia de trabajo del 24 de febrero de 2017, se detectaron, entre otros, los siguientes problemas:

El cuestionamiento de la independencia de las Juntas de Conciliación y Arbitraje; el uso inadecuado de la conciliación; la falsedad con la que se conducen las partes; el vicio en el patrocinio legal; el abuso de la prueba pericial y la corrupción de los peritos; retrasos, ineficiencia y corrupción en las notificaciones; inexistencia de criterios resolutores; normas adjetivas obsoletas, violatorias de derechos e ineficaces y el abuso del juicio de amparo. (Molina, 2018)

Por su parte Patricia Kurczyn Villalobos (2011), al hablar de la realidad en la impartición de justicia laboral escribió:

El proceso laboral ha perdido la característica de la celeridad. ... La larga duración de los juicios laborales obedece a muchos factores entre los cuales podemos enunciar los siguientes: Saturación de asuntos que rebasan la capacidad de atención de las autoridades laborales, en primer término, las juntas de Conciliación y Arbitraje y, en segundo, los tribunales colegiados de circuito en materia laboral.

Para ejemplificar el problema, y hablando de datos correspondientes únicamente a los juicios laborales del orden federal, sin considerar a las Juntas Locales de Conciliación y Arbitraje, en el Informe de Labores emitido por la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje en 2019, en el rubro Asuntos radicados de 2012 y años anteriores dice:

Durante 2019, se ha dado continuidad al abatimiento de este tipo de juicios, y es de especial interés su terminación, ya que en este bloque de expedientes se identifican los más antiguos y complejos. Al cierre del mes de octubre del presente año, se ha logrado avanzar en un 85% de su abatimiento, quedando por resolver 33,077 asuntos, de los cuales 16,693 se encuentran en la etapa de instrucción y 16,384 pendientes de dictamen. De acuerdo con el Plan de Trabajo presentado por la Junta Federal, se estima que estos asuntos puedan ser concluidos en el año 2020. (Junta Federal de Conciliación y Arbitraje [JFCyA ], 2019, pág. 20)

Luego, en su informe de 2020, publicado en agosto de 2021, dicha autoridad dice:

Al cierre del 2019, se tenían 32,084 de estos asuntos en trámite, de los cuales, 9,336, que representan el 29.1%, fueron concluidos en el periodo comprendido de enero a noviembre del presente año, quedando por tanto, pendientes de concluir, 22,748 que representan el 70.9%. (JFCyA, 2021, pág. 40)

Lo anterior deja ver los esfuerzos de la Junta Federal por dar por concluidos los asuntos más antiguos, pero también revela el tiempo de dilación y por tanto rezago en el que han caído un gran número de juicios.

### **Medidas de cambio en el proceso laboral**

En la reforma a la ley, dictada en diciembre de 2012, bajo la premisa de que era necesario “establecer un límite a la generación de salarios vencidos para combatir la indebida práctica de prolongar artificialmente la duración de los procedimientos laborales, lo que ayudaría a la disminución de los tiempos procesales para resolver los juicios” (Senado de la República, 2021), se modificó el contenido del artículo 48 de la Ley Federal del Trabajo quedando como sigue:

Si en el juicio correspondiente no comprueba el patrón la causa de la rescisión, el trabajador tendrá derecho, además, cualquiera que hubiese sido la acción intentada, a que se le paguen los salarios vencidos computados desde la fecha del despido hasta por un período máximo de doce meses, ... y se precisa que si al término del plazo señalado no ha concluido el procedimiento o no se ha dado cumplimiento al laudo, se pagarán también al trabajador los intereses que se generen sobre el importe de quince meses de salario, a razón del dos por ciento mensual, capitalizable al momento del pago.

El 10 de mayo de 2019 se adicionó a la Ley Federal del Trabajo el Artículo 48 Bis en el que se enuncian una serie de actuaciones notoriamente improcedentes que pueden ocasionar retrasos en la expedición de justicia y se considera grave la conducta si la dilación es producto de omisiones o conductas irregulares de los servidores públicos, en cuyo caso, además de las sanciones que sean aplicables conforme a la Ley General de Responsabilidades Administrativas, se les impondrá a quienes resulten responsables una multa y se deberá dar vista al Ministerio Público por la posible comisión de delitos contra la administración de justicia.

Por otra parte, se inició la transformación del sistema de impartición de justicia laboral y las reformas laborales recientes han traído cambios importantes en las instancias encargadas de conciliar y dirimir los conflictos entre trabajadores y patrones, pues como ya se mencionó, desde la primera Ley Federal del Trabajo de 1931 se tenían previstos aspectos procesales de los que únicamente conocían las Juntas de Conciliación y Arbitraje, lo cual prevaleció por casi ochenta años.

El problema que representó la prolongada presencia de las Juntas de Conciliación y Arbitraje fue que se desvirtuó la correcta aplicación del derecho; entre los aspectos que contribuyeron fue el creciente número de demandas laborales y su incapacidad para desahogarlas con apego al procedimiento, la facilidad de las partes en juicio para llevar a cabo prácticas dilatorias en beneficio propio, y se suman además, los imperiosos cambios que las políticas y exigencias mundiales imponen al mercado de trabajo.

Con la pretensión de dar solución a lo anterior, en la reforma a la Ley Federal del Trabajo publicada en el Diario Oficial de la Federación del 1 de mayo de 2019, dejaron de ser consideradas como autoridades del Trabajo la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje, las Juntas Locales de Conciliación y Arbitraje y el Jurado de Responsabilidades, y se incorporaron el Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral, los Centros de Conciliación en materia local, los Tribunales del Poder Judicial de la Federación y los Tribunales de las Entidades Federativas.

Con la creación del Centro Federal de Conciliación y Registro Laboral y de los Centros de Conciliación en materia local, se espera que un significativo número de conflictos laborales se arreglen sin necesidad de llegar a los Tribunales del Poder Judicial de la Federación o a los Tribunales de las Entidades Federativas, según su ámbito de competencia; hecho que, se espera, reduzca los tiempos de resolución definitiva de la litis laboral.

### **El juicio de amparo en materia laboral**

El juicio de amparo es:

Un medio de control constitucional cuyo objeto es reparar las violaciones de garantías que un determinado acto de autoridad genera sobre la esfera jurídica del gobernado que lo promueva, con el fin de restituirlo en el pleno goce de sus derechos fundamentales que le hayan sido violados [...]. (Semana Judicial de la Federación, 2006)

Al respecto la nueva Ley de Amparo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de abril de 2013, en su artículo 77 prevé:

Los efectos de la concesión del amparo serán: I. Cuando el acto reclamado sea de carácter positivo se restituirá al quejoso en el pleno goce del derecho violado, restableciendo las cosas al estado que guardaban antes de la violación; y II. Cuando el acto reclamado sea de carácter negativo o implique una omisión, obligar a la autoridad responsable a respetar el derecho de que se trate y a cumplir lo que el mismo exija.

Como legítimo medio de defensa, las partes en un conflicto laboral cuentan con juicio de amparo directo del que conocen los Tribunales Colegiados de Circuito, para impugnar el laudo que resulte contrario a sus intereses y que pueda constituir una violación a sus derechos; sin embargo, al igual que en el proceso laboral la partes han caído en el abuso de este instrumento de impugnación, y a ello se suma el incumplimiento de las ejecutorias que se pronuncian en los juicios de amparo directo, vulnerando el principio de economía procesal que establece la obligación de que los conflictos de naturaleza laboral que son sometidos a la actividad jurisdiccional se resuelvan en el menor tiempo posible.

Pudiendo considerarse como casos de incumplimiento de las sentencias de amparo directo en material laboral los siguientes:

- Por exceso o defecto en la ejecución de la sentencia de amparo
- Por violaciones procesales
- Por falta u omisión total en la ejecución de la sentencia de amparo
- Por repetición del acto reclamado
- Por obscuridad o ambigüedad en los efectos para los que se concede el amparo
- Por causas no imputables a la autoridad responsable (Nava, 1996)

### **Repercusiones del incumplimiento**

El incumplimiento de los fallos pronunciados en los juicios de amparo implica el riesgo de hacer nugatorias las prescripciones de la Constitución como ley fundamental, vulnerando el principio de supremacía de la misma, sobre el cual se sustenta nuestro régimen jurídico constitucional.

El incumplimiento produce que no se restituya al quejoso en el pleno goce de la garantía individual violada, y la demora, ya sea en la declaración de un derecho o bien en la ejecución del mismo, lesiona los intereses humanos puestos en juego, contraponiéndose a la celeridad, principio y característica del derecho laboral, que señala que la declaración del derecho y su ejecución deber ser realizados siempre con prontitud.

El incumplimiento provoca la promoción de nuevos amparos porque al apartarse de los lineamientos de la ejecutoria se motiva el nacimiento de una nueva controversia, materia de un nuevo juicio de garantías.

### **Medidas de cambio en el juicio de amparo**

La nueva Ley de Amparo, integró preceptos específicos y más estrictos con respecto a la ley anterior con el claro propósito de evitar el incumplimiento de las ejecutorias de amparo; en la Tabla 1 se transcribe el Título Tercero que contiene los supuestos que no consideraba la ley anterior para garantizar el cumplimiento y ejecución de las resoluciones y el Título Quinto que prevé las Medidas Disciplinarias y de Apremio, Responsabilidades, Sanciones y Delitos; y en la Tabla 2 se pone como ejemplo la sanción que podría aplicarse en el caso específico de la repetición del acto reclamado.

#### **Tabla 1**



*Comparativo de disposiciones para garantizar el cumplimiento y ejecución de las resoluciones de amparo*

<b>Previsiones para regular y sancionan el incumplimiento de las ejecutorias de amparo</b>	
<b>Ley de Amparo de 1936 abrogada</b>	<b>Ley de Amparo vigente</b>
<p><b>CAPÍTULO XII</b> <b>De la ejecución de las sentencias</b></p>	<p><b>TÍTULO TERCERO</b> <b>Cumplimiento y Ejecución</b></p> <p>CAPÍTULO I Cumplimiento e inejecución</p> <p>CAPÍTULO II Repetición del acto reclamado</p> <p>CAPÍTULO III Recurso de inconformidad</p> <p>CAPÍTULO IV Incidente de cumplimiento sustituto</p> <p>CAPÍTULO V Incidente por exceso o defecto en el cumplimiento de la suspensión</p> <p>CAPÍTULO VI Denuncia por incumplimiento de la declaratoria general de inconstitucionalidad</p> <p>CAPÍTULO VII Disposiciones complementarias</p>
<p><b>TÍTULO QUINTO</b> <b>De la Responsabilidad en los Juicios de Amparo</b></p> <p>CAPÍTULO I De la responsabilidad de los funcionarios que conozcan del amparo</p> <p>CAPÍTULO II De la responsabilidad de las autoridades</p> <p>CAPÍTULO III De la responsabilidad de las partes</p>	<p><b>TÍTULO QUINTO</b> <b>Medidas Disciplinarias y de Apremio, Responsabilidades, Sanciones y Delitos</b></p> <p>CAPÍTULO I Medidas Disciplinarias y de Apremio</p> <p>CAPÍTULO II Responsabilidades y Sanciones</p> <p>CAPÍTULO III Delitos</p>

**Tabla 2**

*Comparativo de sanción específica para la repetición del acto reclamado*

<b>Sanción para el incumplimiento por repetición del acto reclamado</b>	
<b>Ley de Amparo abrogada</b>	<b>Ley de Amparo vigente</b>
<p><b>Artículo 108.-</b> La <b>repetición del acto reclamado</b> podrá ser denunciada por parte interesada ante la autoridad que conoció del amparo .... Cuando se trate de la repetición del acto reclamado, así como en los casos de inejecución de sentencia de amparo a que se refieren los artículos anteriores, la Suprema Corte de Justicia determinará, si procediere, que la autoridad responsable quede inmediatamente separada de su cargo y la consignará al Ministerio Público para el ejercicio de la acción penal correspondiente.</p>	<p><b>Artículo 267.</b> Se impondrá pena de cinco a diez años de prisión, multa de cien a mil días, en su caso destitución e inhabilitación de cinco a diez años para desempeñar otro cargo, empleo o comisión públicos a la autoridad que dolosamente:</p> <p>I. Incumpla una sentencia de amparo o no la haga cumplir;</p> <p>II. <b>Repita el acto reclamado;</b></p> <p>III. Omita cumplir cabalmente con la resolución que establece la existencia del exceso o defecto; y</p> <p>IV. Incumpla la resolución en el incidente que estime incumplimiento sobre declaratoria general de inconstitucionalidad.</p> <p>Las mismas penas que se señalan en este artículo serán impuestas en su caso al superior de la autoridad responsable que no haga cumplir una sentencia de amparo.</p>

Valga la opinión emitida por el Magistrado Joel Carranco (2017), cuando realizó un diagnóstico del juicio de amparo a cuatro años de vigencia de la nueva ley:

Ahora ya es jurídicamente posible que se sancione a las autoridades ante el incumplimiento injustificado de la sentencia de amparo con multa que va de los cien a los mil días de unidades de medida y actualización. Se favorece la agilidad en el trámite de cumplimiento y ejecución de sentencia.

### Conclusiones

El aumento desproporcional de juicios laborales ha rebasado la capacidad de las Juntas de Conciliación y Arbitraje para instrumentar el proceso con apego a derecho, dictar laudos a conciencia, cumplir cabalmente las ejecutorias de amparo y, además, hacerlo con la celeridad necesaria para preservar los derechos de las partes en conflicto, infringiendo también el principio de economía procesal que dicta que los conflictos laborales sometidos a la actividad jurisdiccional se resuelvan en el menor tiempo posible.

La conducta indebida de las partes en conflicto ha causado la prolongación excesiva de los juicios laborales, al incurrir en falsedad, prácticas dilatorias en perjuicio de la contraparte, corrupción, vicio en el patrocinio legal, entre otras muchas actividades que también han generado una cultura de ilegalidad que atenta contra el orden social.

El juicio de amparo directo es un medio de defensa legal, cuyo objeto es restituir a la parte agraviada en el pleno goce de la garantía individual violada, puede ser promovido por el trabajador o por el patrón cuando el laudo pronunciado por la Junta responsable le cause un perjuicio.

La Ley de Amparo abrogada en 2013 contenía el Capítulo XII relativo a la *Ejecución de las sentencias* y el Título Quinto *De la Responsabilidad en los Juicios de Amparo*, los cuales no evitaban el incumplimiento de las ejecutorias de amparo, sumándose a la problemática del proceso laboral, al retardar la declaración de un derecho y su subsecuente ejecución.

El constante incumplimiento de las ejecutorias de amparo, fue la pauta para que el legislador introdujera en la nueva Ley de Amparo el Título Tercero del *Cumplimiento y Ejecución*, que prevé las distintas causas de incumplimiento, así

como el Título Quinto de *Medidas Disciplinarias y de Apremio, Responsabilidades, Sanciones y Delitos*, mediante las cuales se pretende garantizar una pronta y correcta solución de los conflictos.

Por último, el derecho laboral en México se encuentra en vías de una imperiosa transformación, la reforma a la Ley Federal del Trabajo, la cual, entre otros aspectos, pretende abreviar los tiempos de solución a los asuntos de naturaleza laboral, haciendo efectivos los principios de celeridad y economía procesal en beneficio de las partes en conflicto.

### Aportaciones

Este trabajo permite visualizar desde una breve perspectiva la trascendencia de la reforma a la legislación laboral, la cual requiere ser explorada por la micro, pequeña o mediana empresa (MiPyME), y todas aquellas organizaciones en las que se desempeñe el talento humano.

### Referencias

- Cámara de Diputados (2019). *18 de agosto. Se expide la primera Ley Federal del Trabajo*. Museo Legislativo Sentimientos de la Nación. Consultado el 27 de marzo de 2022. Disponible en: <http://museo legislativo.diputados.gob.mx/?p=3113#:~:text=La%20ley%20laboral%20de%201931,inmersas%20en%20el%20M%C3%A9xico%20posrevolucionario>.
- Carranco Zúñiga, Joel (2017). Diagnóstico del juicio de amparo a cuatro años de vigencia de la nueva ley. En Ferrer Mac-Gregor, E. y Herrera García, A. (Coord.), *El juicio de amparo en el centenario de la Constitución Mexicana de 1917*. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Tomo I, (P. 176). Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4317/38.pdf>
- Consejo de la Judicatura Federal (2020). *Unidad de Implementación de la Reforma en Materia de Justicia Laboral*. Consultado el 28 de marzo de 2022. Disponible en <https://www.cjf.gob.mx/micrositios/uirmjl/>
- Diario Oficial de la Federación (1962). *Decreto que reforma el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Número 17, Tomo CCLV. Secretaría de Gobernación. Consultado el 26 de marzo de 2022. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM\\_ref\\_060\\_21nov62\\_ima.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_060_21nov62_ima.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (1970). *Decreto por el que se creó la Ley Federal del Trabajo de 1970*. Consultado el 26 de marzo de 2022. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/1ft/LFT\\_orig\\_01abr70\\_ima.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/1ft/LFT_orig_01abr70_ima.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (2012). *Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal del Trabajo*. Consultado el 28 de marzo de 2022. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5280815&fecha=30/11/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280815&fecha=30/11/2012)
- Junta Federal de Conciliación y Arbitraje (2019). *Informe de Labores 2019*. STPS. Consultado el 28 de marzo de 2022. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/527435/Informe\\_de\\_Labores\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/527435/Informe_de_Labores_2019.pdf)
- Junta Federal de Conciliación y Arbitraje (2021). *Informe de Labores 2020*. STPS. Consultado el 28 de marzo de 2022. Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/jfca/documentos/informe-de-labores-2020-280005>
- Kurczyn Villalobos, P. (2011). *Dispraxis en el ejercicio laboral*. Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM. Consultado el 26 de marzo de 2022. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3071/15.pdf>
- Ley de Amparo. Última reforma publicada en el DOF 07-06-2021. Consultado el 1 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAmp.pdf>
- Ley Federal del Trabajo. Última reforma publicada en el DOF 31-07-2021. Consultado el 28 de marzo de 2022. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_310721.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_310721.pdf)
- Marquet Guerrero, P. (2014). Fuentes y antecedentes del derecho mexicano del trabajo. En Kurczyn Villalobos, P. (Coord.), *Derechos humanos en el trabajo y la seguridad social*. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Serie Doctrina Jurídica, Núm. 703. (P. 265). Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3684/14.pdf>
- Molina Martínez, S. (2018). *Un nuevo modelo de justicia en materia laboral*. El reto para el poder judicial de la federación. Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.cjf.gob.mx/micrositios/uirmjl/resources/textos/nuevoModeloJusticiaMateriaLaboral.pdf>

- Nava Pérez, M.T. (1996). *Necesidad de terminar con el incumplimiento de las ejecutorias de amparo directo en materia laboral*. [Tesis de licenciatura inédita]. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 26 de marzo de 2022. Disponible en: <http://132.248.9.195/ppt1997/0240722/Index.html>
- Poder Judicial de la Federación (2011). *La reforma constitucional en materia de amparo*. Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.cjf.gob.mx/documentos/2011/ReformaAmparo2011.pdf>
- Ruiz de Chávez Robinson, A. (2016). *Integración y funcionamiento de las juntas de conciliación y arbitraje*. Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: [http://coordinacioneditorialfacultadderecho.com/assets/derecho\\_del\\_trabajo\\_nov\\_2016.pdf](http://coordinacioneditorialfacultadderecho.com/assets/derecho_del_trabajo_nov_2016.pdf)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2022a). *El nuevo modelo laboral*. Consultado el 1 de febrero de 2022. Disponible en: [https://reformalaboral.stps.gob.mx/nuevo\\_modelo\\_laboral](https://reformalaboral.stps.gob.mx/nuevo_modelo_laboral)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2022b). *Los 3 ejes de la reforma al sistema de justicia laboral y negociación colectiva*. Consultado el 1 de febrero de 2022. Disponible en: [https://reformalaboral.stps.gob.mx/ejes\\_reforma#sistema\\_justicia\\_laboral](https://reformalaboral.stps.gob.mx/ejes_reforma#sistema_justicia_laboral)
- Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta. Novena Época, T. XXIV, diciembre de 2006, p. 189, tesis 2ª./J.181/2006; IUS: 173858. Consultado el 2 de febrero de 2022. Disponible en: <https://sjf2.scjn.gob.mx/detalle/tesis/173858>
- Senado de la República (2021). *Proponen elevar pago de salarios vencidos por despido injustificado*. Boletín. Consultado el 27 de marzo de 2022. Disponible en: <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/50106-proponen-elevar-pago-de-salarios-vencidos-por-despido-injustificado.html>

## La Educación e Inclusión Educativa en México

Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>1</sup>, Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>2</sup>  
C. Edith Enedina Tapia Casasola<sup>3</sup>, C. Julio Armando Jiménez Rivera<sup>4</sup>,

*Resumen*— Desde el inicio de la civilización, algunas personas han sido blanco de exclusión social, ya sea por deficiencias cognitivas, físicas, religiosas, económicas, de pensamiento, entre otras. Este artículo informa sobre el desarrollo en la educación y como es que a lo largo de la historia se ha generado aumentar la conciencia social en la educación inclusiva, refiriendo no a cómo se educa a un grupo especial de alumnos, sino a cómo se educa a todos, contemplando las necesidades y reconociendo capacidades y habilidades diferentes y por ende metodologías multidisciplinares.

*Palabras clave*— Educación, capacidades diferentes, inclusión.

### Introducción

Desde el inicio de la civilización, algunas personas han sido sometidas a la exclusión social, ya sea por deficiencias cognitivas, físicas, religiosas, económicas, de pensamiento, entre otras.

Los primeros avances hacia una inclusión educativa se dieron entre el sindicato de maestros y la Secretaría de Educación Pública (SEP). Un cambio aún más significativo fue la creación de Centros de Recursos para la Integración Educativa, estos avances son más para construir los cimientos para cambios más complejos, incluir a los individuos con NEE en la sociedad, y hacerlos partícipes de la misma (Amaro, 2018)

Paralelo a este desarrollo, se ha generado un aumento de la conciencia social en la educación inclusiva, refiriendo no a cómo se educa a un grupo especial de alumnos, sino a cómo se educa a todos, contemplando las necesidades y reconociendo capacidades y habilidades diferentes y por ende metodologías multidisciplinares (Tobón, 2012).

### Historia de la educación

Los orígenes de la educación en México pueden abordarse desde dos culturas prehispánicas, la Maya y la Azteca en donde las escuelas se dividían en dos la Telpochcalli “casa de los jóvenes” (consagrada a Tezcatlipoca, deidad guerrera), y el Calmécac “residencia de sacerdotes” (dedicada a Quetzalcóatl, rey-sacerdote Tolteca, asociado con el progreso social).

Es preciso mencionar que los aprendizajes en las escuelas nobles estaban enfocados en la astrología, escritura jeroglífica y los cálculos relacionados con el calendario maya mientras en la escuela para los hijos de clase media,

<sup>1</sup> Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Profesora de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México, integrante del Cuerpo Académico: Gestión de la educación e investigación sustentable. Investigadora y autora de diversos artículos. Perfil PROMEP, Coautora de tres libros. Profesora de unidades de aprendizaje en la Licenciatura en Contaduría. [carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Profesor de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México, líder del Cuerpo Académico: Gestión de la educación e investigación sustentable. Investigador y autor de diversos artículos. Perfil PROMEP, Coautor de tres libros. Profesor de unidades de aprendizaje en la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo en Producción [jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx)

<sup>3</sup> C. Edith Enedina Tapia Casasola, egresada de la Licenciatura de psicología en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Zumpango, participante en tres proyectos de investigación, participante en diversos congresos, movilidad internacional en Argentina. [tcasasolaene@gmail.com](mailto:tcasasolaene@gmail.com)

<sup>4</sup> C. Julio Armando Jiménez Rivera, egresado de la Licenciatura de psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Zumpango, Integrante del proyecto de investigación con diversos cursos de atención psicológica. Capacitador y atención psicológica en la Unidad de medicina familiar No. 55 [julioarmandojimenezrivera@gmail.com](mailto:julioarmandojimenezrivera@gmail.com)

recibían una instrucción militar, en donde un guerrero les instruía por medio de un combate simulado. (Sharer, 2005).

Después de la independencia, la necesidad de la educación fue reconocida tanto por los liberales como por los conservadores, pero las diferencias políticas resultaron en una limitante, por la cual no fue posible el establecimiento de las políticas educativas, no fue hasta 1867 bajo la presidencia de Benito Juárez, que se promulgo la Ley Orgánica de Instrucción Pública en la cual se enmarca a la educación primaria como gratuita y obligatoria, para los pobres, de igual manera se buscaba la exclusión de la enseñanza religiosa, así como la integración de la enseñanza moral, esta ley también reformaba el nivel secundaria en donde se proponía la creación de una escuela preparatoria para estudios profesionales. (Larroyo, 2008).

Unos años después de que la educación comenzara por ser socialista, en las décadas de 1950 y 1960 existe un gran incremento en la población, por lo cual los servicios comienzan a requerir de cierta demanda, entonces fue en el gobierno de Luis Echeverría entre 1970-1976 cuando comienza “una considerable expansión y diversificación de los servicios educativos, la reforma a los planes y programas de primaria y secundaria” (Martínez, 2012).

Ahora bien durante la revolución la educación tuvo un escaso crecimiento y desarrollo, pero culminada la revolución con la promulgación de la constitución, se concretó y dio un paso importante en pro de la educación, pues se promulgo a nivel constitucional, el precepto de la educación laica, obligatoria y gratuita, lo cual a su vez limitó el avance pues la Secretaría de Instrucción Pública fue suprimida, y fue hasta 1921 que se crea la Secretaría de Educación Pública (SEP) bajo la iniciativa de José Vasconcelos, con lo que se buscó una federalización de la educación. (Reyes, 2010).

Fue durante la presidencia de Luis Echeverría (1970-1976) que existió una expansión, diversificación de los servicios educativos, de igual manera se reformaron los programas de primaria y secundaria, así como la edición de nuevos libros de texto gratuito (Reyes, 2010).

### Educación básica

Según la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 2017, menciona que:

“La educación básica abarca la formación escolar de los niños desde los tres a los quince años de edad y se cursa a lo largo de doce grados, distribuidos en tres niveles educativos: tres grados de educación preescolar, seis de educación primaria y tres de educación secundaria”.

Esta separación en niveles pertenecientes a la Educación Básica se realiza de esta manera para aprovechar el desarrollo infante juvenil, ya que en cada uno de ellos se adquieren habilidades, destrezas y capacidades distintas de acuerdo con su grado de avance, que se ponen a prueba en los distintos cambios que se les presentan, estos niveles, que se presentan en la figura 1.

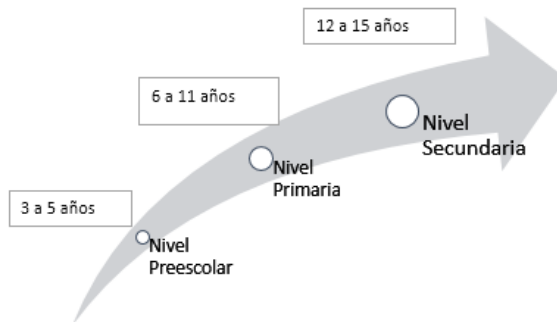


Figura 1.



### ***Definición inclusión educativa***

La educación inclusiva no se refiere a cómo se educa a un grupo especial de alumnos, sino a cómo se educa a todos, es decir la educación inclusiva es contemplar las necesidades de sus alumnos y reconocer que cuentan con capacidades y habilidades diferentes, por lo tanto, para lograr la inclusión educativa se debe tomar en cuenta que este término y la metodología son multidisciplinarios, dicho de otra forma se debe entender al individuo y sus necesidades, pero para conseguirlo es requerido observar al alumno desde diferentes enfoques (Tobón, 2012).

Para lograrlo se requiere que los profesionales de la educación puedan comprender sus propias nociones de inclusión, y a su vez reforzar las debilidades que pueden existir y ser provenientes del sistema de inclusión educativa las cuales se aprecian, de igual forma el abrir el currículo de los docentes, para que profesionales de otras carreras relacionadas a la enseñanza permitan generar conceptualizaciones sobre inclusión, y diversidad. (Infante, 2010).

Es un proceso que aborda y busca responder a la diversidad de los estudiantes así como a sus necesidades, fomentando la participación en actividades culturales y comunitarias, con lo que se hace al individuo parte de la comunidad y por lo tanto estará integrado dentro y fuera del contexto educativo (Unesco, 2005). Produciendo un impacto de la educación no solo se verá dentro de las aulas, sino también el aspecto social, dicho de otra manera, la educación inclusiva servirá para generar una sociedad que de igual manera sea inclusiva.

### ***Historia de la inclusión educativa***

La inclusión educativa no había aparecido en la historia de la educación, pues como ya se ha visto en el capítulo anterior, la educación en México así como en el mundo estaba destinada a personas o grupos particulares, siendo un ejemplo de esto la edad media, donde la educación era impartida por y para varones según la iglesia lo autorizara, de igual forma ocurrió en el renacimiento, a pesar que en ese momento histórico se integraron nuevos conocimientos y la educación, ya no tenía como único propósito la preparación eclesiástica Sin embargo, fue durante esta época que se dio el avance hacia la inclusión educativa, esto gracias a San José de Calasanz (1557-1648), a quien se le pudiera reconocer como el precursor de la inclusión educativa, pues fundó la primera escuela pública gratuita en la iglesia de Santa Dorotea del Trastévere, en Roma en el año 1597 (Toledo 1998).

Esto no representó un avance, ya que durante los siglos XVII y XVIII donde las personas con discapacidad motriz, intelectual, eran reclutados en manicomios, es decir, tener necesidades educativas especiales era considerado sinónimo de enfermedad, al grado que la atención recibida era propia de un centro hospitalario, lo cual denotó el desconocimiento de lo que era la inclusión educativa, (SEP, 2010). Pues estos individuos, eran retenidos en contra de su voluntad, eran considerados sin capacidad mental y que este estado era permanente, por lo tanto permanecían recluidos, no se les permitía opinión, ni se les brindaba educación, siendo más un centro de reclusión que de enseñanza. Si bien lo anterior muestra que el avance hacia la inclusión educativa fue lento, pero si existieron avances, como se observa en los trabajos del doctor Séguin (citado en Ramírez, 2017), quien era un médico, durante la mitad de siglo XIX, mostró un interés particular por las personas con deficiencia mental.

Después de lo anterior se reconoció la importancia de la “integración”, para disminuir la discriminación y la segregación que existía hacia los alumnos con necesidades educativas especiales, fue así como se comprendió a la convivencia como parte de la solución de la desigualdad, ya que los alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE), serían integrados por sus compañeros al contexto escolar, y la enseñanza sería impartida a todos (Amaro, 2018).

Los primeros avances hacia una inclusión educativa fueron resultado de un acuerdo entre el sindicato de maestros y la Secretaría de Educación Pública (SEP) lo cual ocurrió entre 1995-1996, sin embargo, en la investigación dirigida por García, et al. (2003) demostró que no había avances significativos, por lo que la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional, se generó y se usó el Proyecto Nacional de Integración Educativa (PNIE).

Debido a los resultados del PNIE se incorporaron 22 estados a la aplicación de este plan, y fue en 2002 que se creó el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa (PNFEEIE) cuya

función era dar los lineamientos técnicos para el uso de este programa y promover la evaluación de los resultados y así como promover la vinculación entre los equipos estatales, de igual manera este programa establecía una integración y priorizaba la atención a los niños con discapacidad, esto para garantizar que tuvieran una educación de calidad, esto con el propósito que los mexicanos tuvieran igualdad de oportunidades para tener una calidad de vida digna, por lo que el programa fue aplicado mayormente en el nivel básico. (SEP, 2002).

Un cambio aún más significativo ocurrió en el artículo Numero 41 de la Ley General de Educación, dicho cambio comenzó en 2012, donde la reformulación de los servicios de educación especial, pasaron de tener un enfoque médico a uno social-educativo, donde se busca la integración del individuo a la sociedad, y no solo la independencia de este más bien busca reconocer las necesidades educativas especiales y responder a ellas (García y Romero, 2016). De igual forma se crearon los Centros de Recursos para la Integración Educativa, donde los docentes podrían orientarse respecto al trabajo con alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE), de igual manera en este espacio se organizaban cursos, y proporcionaba bibliografía especializada, pero, como su nombre lo indica permanencia el enfoque a la integración no en la inclusión.

Para el 2013 la Secretaria de Educación Pública, sumó los programas dedicados a los estudiantes que presentan “diversidad” (niños indígenas, migrantes, con discapacidad, con capacidades y aptitudes sobresalientes, etc.), al nuevo programa, el Programa Nacional para la Inclusión y la Equidad Educativa (PNIEE), por lo que desapareció el PNFEEIE (SEP, 2013). Siendo en este momento donde el programa toma como foco a la inclusión, buscando no solo readaptar y hacer al individuo participe de ciertas actividades, más bien busca que sea parte de la sociedad, dejando que sea parte de su ambiente escolar, con este nuevo programa se toman en cuenta los niveles medio superior y superior del sistema educativo.

Pero estos avances no son los que se han esperado, ni nos encontramos cerca de la meta final, pues estos avances son más para construir los cimientos para cambios más complejos, es decir el éxito y el objetivo de la inclusión educativa es en sí misma, incluir a los individuos con NEE en la sociedad, y hacerlos partícipes de la misma, pues como menciona Amaro (2018).

*“...se espera alcanzar con éxito la Inclusión total y de forma permanente, no desapareciendo la Educación Especial, sino conjuntándola con la Educación Regular y haciéndolas trabajar colaborativamente, los resultados de esto se verán en los próximos años”.*

### Conclusiones

Fue de gran relevancia haber encontrado que tuvieron que pasar muchos años, así como cambios en la Educación para que la Inclusión educativa sea un tema en el que se tenía que trabajar, a pesar de que ha estado siempre presente, solía no tener mayor importancia, entre los desafíos que se pudieron tomar en cuenta a lo largo de la investigación, sería una cuestión cultural principalmente, ya que con anterioridad a las personas con dificultades no recibían las mismas oportunidades.

Es indispensable que a pesar de los grandes avances que se han logrado en la inclusión educativa, aun se requiere seguir investigando e interviniendo, para que el impacto sea aún mayor en México, pues seguramente aún existen comunidades en nuestro país con desinformación sobre la misma, somos una sociedad cambiante por lo cual se necesita continuar adaptando la inclusión educativa a los cambios que se vayan presentando en cuanto a los desafíos como la formas de intervención , sin dejar a un lado la importancia del trabajo en equipo de docentes, padres , alumnos y sociedad en general.

### Referencias bibliográficas

- Amaro, A. A. (2018). Referentes históricos y precisiones conceptuales de la inclusión educativa en el contexto mexicano. *Revista Cooperación*, (14), 79-91
- García, I. y Romero, S. (2016). Avances de la integración educativa/educación inclusiva y la formación docente para la inclusión en México. CEMEJUSUASLP
- Infante, M. (2010). Desafíos a la formación docente: inclusión educativa. *Estudios pedagógicos* (Valdivia), 36(1), 287-297.
- Larroyo, F. (2008) Historia Comparada de la Educación en México. *Editorial Porrúa*. México. Página 115.
- Reyes L. R. (2010) Historia de la Educación en México. *Editorial Fondo del Cultura Económica*. México. Página 116.
- SEP (2002). Programa Nacional de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa 2001-2006. México: SEP

- SEP. (2010). Memorias y Actualidad en la Educación Especial de México. *Una visión histórica de sus modelos de atención*. México: SEP.
- SEP (2013). Acuerdo número 711 por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa. *Diario Oficial de la Federación*.
- SEP. (2017). Aprendizajes Clave para Educación Integral. México.
- Sharer, R. (2005) La Civilización Maya. Editorial Fondo de Cultura Económica. España. Página 54.
- Tobón, S. (2012). El enfoque socioformativo y las competencias: ejes claves para transformar la educación. S. Tobón y A. Jaik Dipp (Coords.). *Experiencias de Aplicación de las competencias en la educación y el mundo organizacional*. Durango, México: ReDIE.
- Toledo, M. (1998). La escuela ordinaria ante el niño con necesidades especiales. México: Santillana Aula.
- UNESCO (2005). Guidelines for inclusion: Ensuring Access to Education for All. París: UNESCO

### Notas Bibliográficas

Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona. Es profesora de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Su maestría es en Docencia y administración de la Educación Superior y Doctora en Educación. Su línea de Investigación es Educación, Integrante del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable, instructora de cursos a docentes de educación básica y educación Media Superior. Escritora de 3 Libros y 9 capítulos de libro, escritora de varias ponencias, asesora de proyectos productivos y de emprendedurismo. Es profesora con Reconocimiento Deseable ante la SEP.

Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán. Es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México. Su licenciatura es Ingeniero agrónomo en Producción, su Maestría en Fitomejoramiento y Doctor en educación. Su línea de Investigación es Educación Agrícola, es Profesor con reconocimiento Deseable ante la SEP, Líder del Cuerpo Académico Gestión de la Educación e Investigación Sustentable. Ha escrito 9 libros y más de 10 capítulos de libros, ha impartido diferentes ponencias en encuentros académicos a nivel nacional como internacional, asesor de proyectos de titulación.

C. Edith Enedina Tapia Casasola, egresada de la Licenciatura de psicología en la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Zumpango, participante en tres proyectos de investigación, participante en diversos congresos, movilidad internacional en Argentina.

C. Julio Armando Jiménez Rivera, egresado de la Licenciatura de psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Zumpango, Integrante del proyecto de investigación con diversos cursos de atención psicológica. Capacitador y atención psicológica en la Unidad de medicina familiar No. 55.

# Efecto De La Adopción De Tecnologías De Información Verdes En La Capacidad De Innovación En Las Pymes Manufactureras En Aguascalientes

MCEA. José Antonio Nieves Alvarez<sup>1</sup> Dra. Sandra Yesenia Pinzón Castro <sup>2</sup>  
Dr. Gonzalo Maldonado Guzmán<sup>3</sup>

**Resumen**—El objetivo de esta investigación es analizar el efecto de la adopción de las Tecnologías de Información Verdes (TIV) en la innovación en las PyMEs manufactureras del estado de Aguascalientes, México. Se tiene como hipótesis que la adopción de las TIV tiene un efecto positivo y significativo sobre la innovación en las PyMEs. La metodología utilizada para el estudio se considera de tipo causal, fundamentada por un contexto teórico – empírico. El estudio genera conocimiento basado en el enfoque cuantitativo a través de la aplicación de técnicas estadísticas de ecuaciones estructurales con el modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Los resultados obtenidos indican que existe una relación positiva, y significativa entre la adopción de las TIV y la capacidad de innovación en las PyMEs manufactureras. Esto permite concluir que si se fomenta la adopción de TIV en las PyMEs manufactureras se puede aumentar también su capacidad de innovar en distintos ámbitos.

**Palabras Clave**—Innovación, Tecnologías de Información Verdes, Sustentabilidad.

## Introducción

El impacto en el ambiente de las actividades productivas y de la sociedad se han convertido en puntos de atención prioritarios, sobre todo con la necesidad de combatir la sobre explotación de recursos y los efectos del cambio climático (Jugend *et al.*, 2017). Sin embargo, en los países en desarrollo a pesar de que existen marcos regulatorios que buscan controlar el impacto al medio ambiente, los factores como la resistencia al cambio y las posibilidades económicas de cada empresa y la región en la que se ubican, limitan la capacidad de utilizar métodos de producción más sustentables (Arguelles, Quijano y Fajardo, 2013).

A pesar de dichas limitantes las empresas se ven forzadas por el entorno económico actual a mejorar de forma continua sus procesos y productos para lo cual las practicas sustentables son un elemento deseable (Etsy y Lubin, 2010). Asimismo, la innovación en la producción es considerada como uno de los factores de éxito de las empresas ya que si se aplica adecuadamente produce valor y ventaja competitiva para los negocios (OCDE, 2018). No obstante, la aplicación de innovación generalmente conlleva riesgos y gastos, además de que implica cambios en la forma de pensar, de realizar las actividades y de actuar, por lo que la resistencia al cambio y las capacidades de inversión que caracterizan a las PyMEs en México son también un obstáculo a vencer (Vargas, Martínez y Mojica, 2010).

Es de lo anterior, que se considera a las tecnologías de información (TI) como un área de oportunidad de mejora, puesto que las TI actualmente son utilizadas prácticamente en todos los procesos de producción e implican un factor de impacto negativo en el ambiente de forma directa por sus consumos energéticos y de forma indirecta por los desechos que se generan por su producción, uso y desecho (Molla, Cooper y Pittayachawan, 2011).

Para autores como Kavathatzopoulos (2015) las TI cuentan con aspectos negativos como ya se mencionó, pero también sugiere que si se utilizan adecuadamente pueden ofrecer oportunidades de eficientizar su uso o incluso otras áreas de la producción, es de dicha cualidad que surgieron las TIV, la investigación sobre este tipo de tecnologías y su aplicación se considera aun en etapas tempranas, por lo que no se tiene una teoría de base para dar sustento a su estudio (Deng, Ji y Wang, 2017). Sin embargo, diversos autores que han realizado investigaciones sobre las TIV en relación con otros conceptos han utilizado por mencionar algunas la teoría de la perspectiva tecnológica, la teoría de la difusión de la innovación, la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC) entre otras, en el caso del presente estudio se optó por el uso de la TRC, lo cual se aborda a continuación.

## Marco Teórico

### *Teoría de los recursos y capacidades*

<sup>1</sup> Doctorante en Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: [A123897@edu.uaa.mx](mailto:A123897@edu.uaa.mx).

<sup>2</sup> Doctora en Administración. Directora General de Planeación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: [sypinzon@correo.uaa.mx](mailto:sypinzon@correo.uaa.mx).

<sup>3</sup> Doctor en Mercadotecnia. Secretario de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Correo electrónico: [galdona@correo.uaa.mx](mailto:galdona@correo.uaa.mx).

La TRC explica el éxito de las organizaciones por medio del análisis de las características de los recursos y capacidades con las que cuenta y como efectuar una mezcla de los mismos con la finalidad de generar diferenciación y ventaja competitiva (Barney, Wright y Ketchen, 2011). La innovación desde la perspectiva de la TRC es considerada como parte necesaria para su aplicación, ya que es precisamente a través de la innovación sobre los recursos con que cuenta la organización como es el caso de las TI, que se mejoran sus capacidades, lo que permite obtener ventaja competitiva, asimismo, se requiere una aplicación continua de innovación si se quiere mantener dicha ventaja (Suarez y Ibarra, 2002).

### *Tecnologías de Información Verdes*

La inversión en TI a nivel mundial ha incrementado considerablemente, ya que las mismas ahora tienen aplicaciones de todo tipo y han dejado de lado su función anterior principalmente de soporte para ser utilizadas en todos los aspectos de la producción de forma más estratégica (Coltman, Tallon, Sharma y Queiroz, 2015). Es por este crecimiento en su producción y utilización que su importancia es mayor cuando se trata de aspectos de sustentabilidad, el cambio de las TI tradicionales hacia las que son más amigables con el ambiente dio inicio con la creación del programa “Energy Star” por parte de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) a finales de la década de los 90 (EPA, 2019), pero es hasta principios de la década del 2000 cuando gracias a las nuevas investigaciones y propuestas de mejora en las TI surge el concepto de TIV como lo conocemos en la actualidad (Gartner, 2007).

Las TIV según autores como Calero y Piattini (2015) se definen como el estudio y diseño de los componentes tanto de software como de hardware y redes de comunicación cuyo propósito es generar un impacto positivo en el ambiente. No obstante, existen diversas definiciones que han sido utilizadas por los investigadores para tratar de especificar de una manera clara el alcance o aplicación de las TIV en cada caso. Sin embargo, todas estas definiciones concuerdan en que la finalidad de las TIV debe ser reducir el impacto negativo en el ambiente provocado por la producción y uso de las TI (Deng *et al.*, 2017).

Uno de los problemas al momento de introducir las TIV a un entorno organizacional como sugieren Patón-Romero, Baldasarre, Rodríguez y Piattini (2017) es que aún no se cuenta con estándares de aplicación de las mismas. De lo anterior, en el caso de las PyMEs en México, además de la falta de los estándares mencionados, debe considerarse la capacidad limitada de inversión y la resistencia al cambio que culturalmente existe (Vargas *et al.*, 2010). Aun con esas limitantes, autores como Hanne (2011) han señalado la importancia de efectuar análisis en relación a la adopción de TIV en países en desarrollo, ya que hasta el momento la mayor parte de la investigación se ha realizado en países desarrollados y en empresas grandes.

A pesar de que la investigación de las TIV en relación con otras variables aún está en etapas tempranas existen estudios (Ainin, Naqshbandi y Dezdar, 2016; Chuang y Huang, 2016; Loeser *et al.*, 2017; Lunardi, Ferreira y Salles, 2014; Hottenrott, Rexhäuser y Veugelers, 2016; Hosseini *et al.*, 2017) que han realizado aproximaciones empíricas para analizar los posibles beneficios ambientales y económicos de su aplicación.

### *Innovación*

En cuanto al aspecto de la Innovación la OCDE (2018) la considera como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto o servicio, un proceso de producción, un método para la comercialización, un método organizativo, la forma de realizar un trabajo o las practicas internas de la empresa, la gestión en el lugar de trabajo o las relaciones exteriores del negocio. Vargas *et al.* (2010) analizaron los factores tanto microeconómicos como macroeconómicos que influyen en la implantación adecuada de la innovación en las PyMEs, y señalan que la innovación en este tipo de empresas es poco factible por los recursos limitados con los que cuentan.

No obstante, la innovación puede aplicarse prácticamente a todo, por lo que en aspectos ambientales como indica Rennings (2000) se pueden considerar tres factores principales para la necesidad de su implantación que son, las regulaciones, la demanda y el desarrollo tecnológico de la región.

### **Metodología de la investigación**

El presente estudio se considera de tipo causal, teórico – empírico (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Para el cual se realizó la aplicación de un instrumento tipo encuesta estructurada a una muestra de 244 PyMEs de la rama de la manufactura en el estado de Aguascalientes, México. El instrumento se diseñó a partir de escalas de medición propuestas y validadas previamente por otros investigadores. Para el caso de la escala de TIV se consideró con mayor pertinencia utilizar la escala propuesta por Lunardi *et al.* (2014), ya que la misma contempla una forma de medición de las TIV con mayor apego al escenario productivo de Latinoamérica, De igual forma, en el caso de la innovación se utilizó la escala propuesta por Camisón y Villar-López (2012) la cual contempla las capacidades de innovación en producto y en proceso, así como la innovación en las prácticas empresariales.



Los datos obtenidos en el instrumento se analizaron inicialmente para comprobar su fiabilidad y validez (alfa de Cronbach e índice de fiabilidad compuesta) y posteriormente ya que este análisis se enfoca en la relación entre las variables estudiadas se utilizó la técnica estadística de modelos de ecuaciones estructurales por medio del método de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM).

### Objetivo

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto de la adopción de TIV en la capacidad de innovación de las PyMEs manufactureras del Estado de Aguascalientes, México.

### Planteamiento de Hipótesis

**H1.** A mayor adopción de las TIV se tiene un impacto positivo y significativo en la capacidad de innovación de las PyMEs manufactureras del Estado de Aguascalientes, México.

### Definición de la población y muestra

La unidad de estudio propuesta está delimitada como PyMEs del ramo de la manufactura del estado de Aguascalientes, México. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se clasifican como PyMEs aquellas que tienen de 11 y hasta 250 empleados para el sector manufactura en el país. Se consideró para la población de estudio de este análisis las PyMEs manufactureras por la importancia de su aportación económica ya que, en lo referente a la contribución para la economía del estado de Aguascalientes, los datos del INEGI al 2019 muestran en el rubro del PIB que las empresas de manufactura, tienen una participación de 27.7% y una aportación de \$62,165 millones de pesos (INEGI, 2019).

La muestra se obtuvo al aplicar la formula estadística para poblaciones finitas sobre el número total de PyMEs manufactureras del estado de Aguascalientes obtenida a partir del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) publicado por el INEGI para lo cual se consultó la información disponible al 15 de abril de 2021 en el mismo y se obtuvo un total de 668 establecimientos económicos pertenecientes a diversas actividades de la rama de manufactura con un rango de trabajadores de 11 a 250.

### Pruebas de fiabilidad y validez

Los valores encontrados para la prueba de alfa de Cronbach y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC) (Tabla 1) mostraron coeficientes satisfactorios para la totalidad de los factores o constructos analizados, al presentar valores superiores a 0.7 (Hair, Babin y Anderson, 2014) lo cual sugiere consistencia interna de las escalas utilizadas. En cuanto al Índice de Varianza Extraída Media (IVE) (Tabla 1) no se encontraron valores por debajo del valor mínimo esperado de 0.5 de acuerdo a lo que indican Fornell y Larcker (1981). Asimismo, las cargas factoriales para cada dimensión cumplen con presentar valores superiores a 0.707 lo que indica que se cuenta con validez convergente.

Tabla 1  
Pruebas de Fiabilidad y Validez

	Alfa de Cronbach	Fiabilidad compuesta	Varianza extraída media (AVE)
<b>Acciones sustentables</b>	0.838	0.886	0.609
<b>Capacidad de Innovación en Procesos</b>	0.947	0.954	0.652
<b>Capacidad de Innovación en Productos</b>	0.901	0.927	0.718
<b>Conciencia Socioambiental</b>	0.785	0.852	0.535
<b>Experiencia Socioambiental</b>	0.870	0.900	0.564
<b>Innovación Organizacional</b>	0.944	0.953	0.692
<b>Orientación Ambiental</b>	0.833	0.889	0.668
<b>Seguimiento de las Actividades de TI</b>	0.870	0.911	0.720

Fuente: Elaboración propia.

Ya determinada la fiabilidad, se evalúa el modelo estructural, para lo que se utilizan los criterios propuestos por Hair *et al.* (2014) el primero es el coeficiente de determinación R cuadrado el cual permite evaluar la capacidad de predicción a través de un constructo endógeno explicado por sus predictores, los cuales si presentan un valor entre 0.25 y 0.49 se considera una capacidad predictiva débil, un valor de 0.50 a 0.74 una capacidad predictiva moderada, y un



valor superior a 0.75 se considera con una capacidad predictiva sustancial (Hair *et al.*, 2014). El segundo es la relevancia predictiva Q cuadrada, para este los valores deben ser superiores a cero y si están en el rango de 0.02 a 0.15 se consideran pequeños, entre 0.15 y 0.35 se consideran medios y si son superiores a 0.35 se consideran grandes (Chin, 1998), los valores se muestran en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2

Capacidad Explicativa de los Predictores R cuadrado y Relevancia Predictiva Q cuadrado.

	R cuadrado	R cuadrado ajustado	C. Predictiva	SSO	SSE	Q <sup>2</sup> (=1-SSE/SSO)
Acciones sustentables	0.548	0.546	Moderada	1220	825.714	0.323 (medio)
Capacidad de Innovación en Procesos	0.789	0.788	Sustancial	2684	1324.385	0.507 (alto)
Capacidad de Innovación en Productos	0.678	0.677	Moderada	1220	633.314	0.481 (alto)
Conciencia Socioambiental	0.543	0.541	Moderada	1220	878.555	0.280 (medio)
Experiencia Socioambiental	0.773	0.772	Sustancial	1708	977.250	0.428 (alto)
Innovación Organizacional	0.614	0.613	Moderada	2196	1277.505	0.418 (alto)
Orientación Ambiental	0.649	0.648	Moderada	976	560.384	0.426 (alto)
Seguimiento de las Actividades de TI	0.503	0.502	Moderada	976	637.357	0.347 (medio)

Fuente: Elaboración propia.

### Resultados

El análisis descriptivo de la información más relevante para cada constructo se presenta en esta sección, se inicia con los valores encontrados en las dimensiones que conforman la variable TIV, las cuales se analizan una por una a continuación.

En las dimensiones analizadas de TIV, sobresalen los siguientes elementos:

- Las empresas utilizan equipos de bajo consumo energético.
- Se cuenta con estrategias y políticas para el uso de los recursos naturales tales como el agua, electricidad, papel, etc.
- Las empresas buscan información con otras empresas del ramo sobre los beneficios de utilizar TIV en sus procesos.
- Se controla el uso de equipos como impresoras y copadoras.
- Se tiene un control estricto en los gastos en equipos de TI.

No obstante, también se encontraron elementos negativos en las prácticas que permitirían oportunidades de mejora tales como:

- Disminución en la maximización de la vida útil de los equipos en lugar del reemplazo inmediato.
- Insuficiente concientización sobre el uso racional de los recursos computacionales de la empresa.
- La comunicación sobre las acciones de las empresas en aspectos de reciclaje es limitada.

Por su parte, en las dimensiones analizadas de innovación sobresalen los siguientes elementos:

- La mayoría de las empresas encuestadas utiliza outsourcing.
- La mayoría de las empresas consideran que tiene capacidad de innovar en relación a sus productos y extender el rango de productos que maneja.
- La mayoría de las empresas cuenta con capacidad de integrar actividades de gestión de producción.

No obstante, también se encontraron elementos negativos en las prácticas que permitirían oportunidades de mejora tales como:

- Se utiliza poco o inadecuadamente los sistemas de gestión de calidad
- Las empresas encuestadas consideran que les resulta complicado mejorar el diseño de sus productos.

- Consideran que podrían no funcionar adecuadamente con inventarios bajos.

Para determinar la naturaleza de la relación de las variables se utilizan los valores de los coeficientes estandarizados, valor de t y valor de p, con lo que se obtiene el nivel de significancia y el aporte a la relación. El proceso de análisis se realizó con la técnica de Bootstrap con una distribución t de Student de dos colas, para 10,000 submuestras, el resultado se muestra a continuación en la tabla 4.

Tabla 4  
Relación Estructural de las Variables de Estudio

Hipótesis	Relación Estructural	Coefficiente path	Desv. estándar	Valor t	Valor p
H <sub>1</sub> . A mayor adopción de las tecnologías de información verdes se tiene un impacto positivo y significativo en la capacidad de innovación de las PyMEs manufactureras del Estado de Aguascalientes, México.	TIV -> Innovación	0.554	0.046	12.092	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Con la información mostrada se acepta la hipótesis propuesta al observar que en la relación estructural las TIV explican en un 55.4% la innovación para un valor de t de 12.092 y significancia de  $p < 0.001$ .

### Conclusiones

El objetivo del presente análisis fue determinar el efecto de la adopción de TIV en la capacidad de innovación de las PyMEs manufactureras de Aguascalientes, a través de evidencia empírica, si bien se logró determinar que existe un efecto positivo y significativo en la adopción de TIV sobre la capacidad de innovación de las PyMEs en el estado de Aguascalientes, al estar el análisis delimitado únicamente a esta zona geográfica y entorno económico particular sirve como precedente pero su alcance para generalizar el resultado es limitado.

El resultado obtenido permite concluir que las PyMEs han comenzado a utilizar prácticas y equipos de TIV en cantidades moderadas en su manera de producir y trabajar, y su interés por la capacidad de obtener más beneficios asociados a las TIV está creciendo, lo que fomenta la capacidad de innovación al interno al propiciar cambios en la forma de pensar y de actuar al interior de las mismas. No obstante, el proceso de adopción aún está en etapas tempranas y pocas de las empresas de la muestra (21.5%) cuenta con certificaciones ambientales, por lo que existe una oportunidad muy amplia de estudio en esta área para fomentar su utilización y crear estándares de aplicación.

### Referencias

- Ainin, S., Naqshbandi, M., y Dezdar, S. (2016). Impact of adoption of Green IT practices on organizational performance. *Qual. Quant.*, 50, 1–20.
- Argüelles, M., Quijano, G., y Fajardo, M. (2013). La supervisión, su impacto en la rentabilidad financiera de las pymes: Sector manufacturero. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 6(3), 15–27.
- Barney, J., Wright, M., y Ketchen, D. (2011). The future of resource-based theory: Revitalization or decline. *Journal of Management*, 77(5), 1299–1315.
- Calero, C., y Piattini, M. (2015). *Green in Software Engineering*. Springer International Publishing.
- Camisón, C., y Villar-López, A. (2012). Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance. *Journal of Business Research*.
- Chin, W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295–336.
- Chuang, S., y Huang, S. (2016). The Effect of Environmental Corporate Social Responsibility on Environmental Performance and Business Competitiveness: The Mediation of Green Information Technology Capital. *J. Bus. Ethics* (forthcoming).
- Coltman, T., Tallon, P., Sharma, R., y Queiroz, M. (2015). Strategic IT Alignment: Twenty-five Years on. *Journal of Information Technology*, 30, 91.100.
- Deng, Q., Ji, S., y Wang, Y. (2017). Green IT practice disclosure An examination of corporate sustainability reporting in IT sector. *Sprott School of Business*.
- EPA. (2019). ENERGY STAR | The Simple Choice for Energy Efficiency. <https://www.energystar.gov/>
- Etsy, D., y Lubin, D. (2010). The Sustainability Imperative. *Harvard Business Review*.
- Fornell, C., y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing research*, 18, 39–50.

- Gartner. (2007). Green IT: The new industry shock- wave. ITXPO San Diego, CA.
- Geografía (INEGI), I. N. de E. y. (2019). Censos Económicos 2019. CE. Censos Económicos 2019. CE; Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., y Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis (Seventh)*. Pearson.
- Hanne, F. (2011). Green IT-why developing countries should care? *International Journal of Computer Science*, 8(4), 147–153.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hosseini, M., Banihashemi, S., Rameezdeen, R., Golizadeh, H., Arashpour, M., y Ma, L. (2017). Sustainability by Information and Communication Technology: A paradigm shift for construction projects in Iran. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1–13.
- Hottenrott, H., Rexhäuser, S., y Veugelers, R. (2016). Organisational change and the productivity effects of green technology adoption. *Resource and Energy Economics*, 43, 172–194.
- Jugend, D., Rojas, J., Chiappetta, C., Silva, S., Lopes de Sousa, A., y Salgado, M. (2017). Green product development and product portfolio management: Empirical evidence from an emerging economy. *Business Strategy and the Environment*, 26(8), 1181–1195.
- Kavathatzopoulos, I. (2015). ICT and sustainability: Skills and methods for dialogue and policy making. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 13(1), 13–18. <https://doi.org/10.1108/JICES-12-2014-0063>
- Lazzaron, L. (2010). Vulcan, father of innovation. *European Ceo*.
- Loeser, F., Recker, J., Vom Brocke, J., Molla, A., y Zarnekow, R. (2017). How IT executives create organizational benefits by translating environmental strategies into Green IS initiatives. *Information Systems Journal*, 27(4), 503–553.
- Lunardi, G., Ferreira, A., y Salles, A. (2014). Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. *Rev. Adm. (São Paulo)*, 49(3), 591–605.
- Molla, A., Cooper, V., y Pittayachawan, S. (2011). The green IT readiness (g-readiness) of organizations: An exploratory analysis of a construct and instrument. 29, 67–96. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02904>
- OCDE. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition. <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- Patón-Romero, J., Baldassarre, M., Piattini, M., y Garcia, I. (2017). A Governance and Management Framework for Green IT.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation—Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32, 319–332.
- Suarez, J., y Ibarra, S. (2002). La Teoría de los Recursos y las Capacidades. Un Enfoque Actual en la Estrategia Empresarial. *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 15, 63–89.
- Sundström, A., Hyder, A., y Chowdhury, E. (2021). Market-oriented business model for SMEs’ disruptive innovations internalization. *Marketing Intelligence & Planning*, 39(5), 670–686.
- Vargas, J., Martínez, M., y Mojica, P. (2010). Influencia de la Orientación a Mercado y la innovación en la internacionalización y el desempeño de las PyMEs en el Estado de Aguascalientes. *Revista da Micro e Pequena Empresa*, 5(1), 120–133.

## Caracterización Molecular de Rizobacterias Nativas

Ing. Verónica Elizabeth Niño Villanueva<sup>1</sup>, Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal<sup>2</sup>,  
Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez<sup>3</sup> y Dra. Flor Cristina Pacheco Reyes<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo de esta investigación fue la identificación molecular de rizobacterias de uso agrícola, las muestras de suelo fueron colectadas en las regiones de General Cepeda y Torreón, Coahuila, México. Las bacterias fueron aisladas en medio de cultivo sólido para bacterias fijadoras de nitrógeno (NFb), utilizando la técnica de siembra en estría, realizando diluciones seriadas hasta obtener cultivos puros para utilizarse en la amplificación del ADN por medio de PCR, el producto se verificó por electroforesis horizontal (agarosa), y se visualizaron las bandas en un transiluminador, con cada banda se realizó la purificación en columnas, conservándose a -20 °C hasta su secuenciación, para la edición de las secuencias fueron utilizados los programas Chromas, MEGA X, y BLAST, los resultados se compararon con la base de datos del NCBI para conocer el porcentaje de semejanza, y se identificaron 12 especies de rizobacterias, de entre los siguientes géneros: *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Achromobacter*.

**Palabras clave**— *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Achromobacter*, PCR, secuenciación.

### Introducción

Entre la biota de los ecosistemas del suelo se encuentran las rizobacterias, microorganismos que pueden formar una relación mutualista con las plantas cultivadas y entre mayor contenido de materia orgánica (> 2%) en el suelo, mayor concentración y diversidad de microorganismos (Jacoby et al. 2017). Mohan & Radhaskrihnan (2012), mencionaron que géneros bacterianos como *Bacillus* y *Pseudomonas* han demostrado su acción del crecimiento en especies forestales.

De acuerdo con Esquivel-Cote, Gavilanes-Ruiz, Cruz-Ortega y Huante (2013), las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV) actúan por medio de mecanismos directos al tener la capacidad de sintetizar metabolitos utilizables por las plantas, además de la fijación de nitrógeno (N), la síntesis de fitohormonas, vitaminas y enzimas, la solubilización de fósforo (P) inorgánico y la mineralización de fosfato orgánico, la oxidación de sulfuros, la producción de nitritos, la reducción de la toxicidad por metales pesados, y de la actividad de la enzima ACC desaminasa, la secreción de sideróforos, la reducción de etileno en los suelos. Algunos mecanismos indirectos de las rizobacterias son la mejora del suelo como: el aumento del contenido de materia orgánica (MO) del suelo, mejorando la capacidad de intercambio catiónico, incrementando la retención de humedad, promoviendo la formación de agregados y amortiguando cambios bruscos contra la acidez, alcalinidad, salinidad y metales pesados tóxicos; otro mecanismo indirecto es el antagonismo con microorganismos patógenos, ayudando a suprimir enfermedades (Mishra y Dash, 2014).

Las rizobacterias benéficas pueden ser utilizadas en la producción agrícola, por lo que se hace necesaria su identificación y caracterización molecular. La extracción de ácidos nucleicos, la amplificación y clonación de los genes 16S ARNr, seguido de la secuenciación y finalmente la identificación y la afiliación del clon aislado con la ayuda de un software filogenético (Valenzuela et al. 2015).

### Descripción del Método

#### *Muestras de suelo*

Las muestras de suelo fueron colectadas de áreas de cultivos agrícolas de Torreón y General Cepeda, Coahuila, México.

<sup>1</sup> Verónica Elizabeth Niño Villanueva es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.

<sup>2</sup> La Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal es Profesora Investigadora del Departamento de Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México [rosalindamendoza@hotmail.com](mailto:rosalindamendoza@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez es Profesor Investigador del departamento de Botánica, Jefe de Programa REFIZA en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

<sup>4</sup> La Dra. Flor Cristina Pacheco Reyes es Auxiliar Investigador en el Laboratorio de Biotecnología en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

### *Selección de microorganismos*

Para la selección de las diferentes cepas fue utilizado un medio de cultivo sólido LB dejándose en incubación a 30 °C durante 24-48 h., para la fermentación fue utilizado el medio mineral Rennie (1981), modificado por Salinas (2011).

### *Recuento de rizobacterias*

Se realizaron recuentos de las bacterias, de a las unidades formadoras de colonia (UFC) a partir bacterias del suelo rizosférico. Se realizaron diluciones seriadas del concentrado obtenido  $10^{10}$  UFC mL<sup>-1</sup> hasta obtener  $10^6$  UFC mL<sup>-1</sup>.

### *Tinción de Gram*

La pureza de los cultivos se verificó por microscopía después de tinción de Gram, consistente en: tomar una colonia de la bacteria con una asa de siembra estéril y extenderla sobre un portaobjetos, realizar un frotis y fijar la preparación, teñir con cristal violeta durante 30 segundos, tirar el exceso de colorante, añadir Lugol, esperar un minuto, decolorar con etanol al 95%, 20 segundos, lavar con agua, añadir el colorante de contraste, safranina, esperar un minuto, lavar con agua, observar al microscopio (x40, x100). Para las características microscópicas las bacterias, produjeron coloración rosada, las cuales se clasifican como Gram (-).

### *Procedimiento de la toma de muestra de bacterias*

Una vez obtenidas las colonias puras y sembradas 24 h antes, se tomó una muestra con una puntilla estéril, se colocó en un micro tubo de 1.5 mL, en 200 µL agua (libre de nucleasa), se preparó un mix para colocar 20 µL por muestra conteniendo: 10 µL de GoTaq, 2 µL de Primer 27F, 2 µL de Primer 1429R, 5 µL de agua, 1 µL de ADN.

### *Identificación molecular de los aislamientos de bacterias*

La amplificación de ADN se llevó a cabo con los respectivos cebadores: 27F (5' -AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') y 1429R (5' -GGTACCTTGTTACGACTT-3'), la reacción en cadena de la polimerasa se realizó utilizando el kit de mezcla comercial GoTaq® Green Master Mix (Promega, USA), según las especificaciones del fabricante. La amplificación se realizó en un termociclador AXYGEN TC9610-AXY en 28 ciclos para llevar a cabo la reacción de PCR con una temperatura media de 59 °C.

### *Electroforesis para los productos de amplificación*

Los productos de la PCR amplificados se verificaron por medio de electroforesis en un gel de agarosa al 0.8% (p/v) con buffer TAE 1X (Trisacetato 40 mM, EDTA 1 mM, pH 8.0), las muestras se corrieron a 75 volts durante 90 minutos en un electroforador horizontal LABNET E0303.

### *Visualización*

Para la visualización de las bandas obtenidas en el proceso de amplificación se colocó el gel en el transiluminador AXYGEN observando las bandas, las que se presentan en la Figura 1.

### *Purificación del producto de PCR*

Los productos de PCR que presentaron bandas inespecíficas (con barrido en la imagen en el transiluminador) se purificaron mediante el kit Wizard SV Gel and PCR Clean Up System™ (Promega) siguiendo las instrucciones del fabricante. Las bandas de gel de agarosa se cortaron con bisturí bajo luz ultravioleta y se colocaron en un tubo Ependorf, se pesó cada banda contenida en el tubo Ependorf y se agregó solución Membrane Binding; se colocaron en la Termomixer INCUMIX SELECT BIOPRODUCTS para fundir el gel por cinco minutos, se transfirió la mezcla al conjunto de la columna SV, se dejó incubar por un minuto, las columnas de purificación en la centrífuga por un minuto a 12000 rpm, se vació la solución sobrenadante; se agregaron 700 µL de solución de lavado a la columna (Membrane Wash Solution), se hizo un nuevo lavado con 500 µL de la misma solución, se centrifugó a la misma intensidad para eliminar residuos, finalmente se colocó la columna en un tubo Ependorf y se agregó agua libre de nucleasa, se eliminó la columna SV y, se almacenó el tubo de Microcentrifuga que contenía la elución de ADN a -20 °C.

### *Secuenciación*

Para la secuenciación se utilizaron 25 µL del producto de PCR de cada muestra, con una concentración promedio de 45 ng µL<sup>-1</sup>, la secuenciación se realizó mediante el servicio de Laboratorio LANGE BIO-CINVESTAV en

Irapuato, Guanajuato, México. Las secuencias del gen 16S ADNr fueron analizadas con el programa Chromas para visualizar los cromatogramas como se muestra en la Figura 2; el programa de búsqueda Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) para encontrar la identidad de las secuencias ( $\geq 99\%$ ) y se compararon con la base de datos del National Center of Biotechnology Information (NCBI), los resultados se muestran en el Cuadro 1.



Figura 1. Visualización en transiluminador de las bandas del producto de PCR.

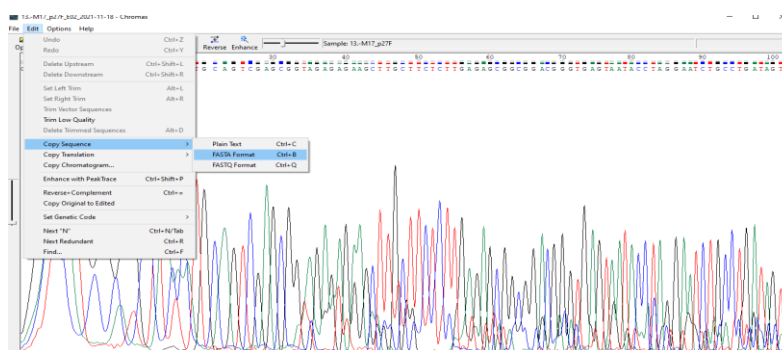


Figura 2. Cromatogramas de las secuenciación del producto de PCR.

Identificación de muestras	Género	Especie	Porcentaje de identificación
15	<i>Pseudomonas</i>	<i>fluorescens</i>	98.96
23	<i>Enterobacter</i>	<i>bugandensis</i>	99.45
26	<i>Achromobacter</i>	<i>xilososidans</i>	98.31
27	<i>Pseudomonas</i>	<i>gessardii</i>	99.21
28	<i>Pseudomonas</i>	<i>putida</i>	98.74
29A	<i>Pseudomonas</i>	<i>fluorescens</i>	97.35
29B	<i>Pseudomonas</i>	<i>putida</i>	99.44
30	<i>Pseudomonas</i>	<i>lurida</i>	99.05
32	<i>Pseudomonas</i>	<i>lurida</i>	98.75
36A	<i>Pseudomonas</i>	<i>azotoformans</i>	99.17
36B	<i>Pseudomonas</i>	<i>putida</i>	98.33
38	<i>Pseudomonas</i>	<i>putida</i>	99.43

Cuadro 1. Relación de rizobacterias nativas identificadas

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación fueron aisladas doce rizobacterias nativas a las que se les realizó una PCR, una secuenciación y posterior a la edición de los resultados, al contrastarlos con la base de datos del NCBI se obtuvo



el género y la especie de cada una de ellas, dichas bacterias pertenecen a los géneros: *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas azotoformans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas lurida*, *Pseudomonas gessardii*, *Enterobacter bugandensis* y *Achromobacter xilososidans*.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la importancia de realizar investigación sobre aquellos microorganismos del suelo que pueden aportar beneficios a las plantas cultivadas, en el sentido de conocer qué microorganismos se encuentran en la rizosfera y qué sustancias como las fitohormonas son capaces de producir, o bien si además de ello pueden solubilizar fosfatos o fijar nitrógeno, con lo que se puede reducir el uso de fertilización química, lo que permitirá su uso en la formulación de bioinoculantes para las plantas cultivadas, ya que son una alternativa para disminuir la contaminación del ambiente, lo cual reducirá costos de producción en los diferentes cultivos agrícolas, además de que la fertilización química la cual sufrido un considerable aumento en sus costos.

### Recomendaciones

Se recomienda para futuras investigaciones tener la seguridad de aplicar bacterias caracterizadas molecularmente para evitar errores en los resultados, así mismo establecer respuestas sinérgicas al combinarlas para la producción de biofertilizantes para la producción agrícola del país.

### Referencias bibliográficas

- Esquivel-Cote, R., Gavilanes-Ruiz, M., Cruz-Ortega, R., & Huante, P. (2013). Importancia agrobiotecnológica de la enzima ACC desaminasa en rizobacterias, una revisión. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(3), 251-258.
- Jacoby, R., Peukert, M., Succurro, A., Koprivova, A., & Kopriva, S. (2017). The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition—current knowledge and future directions. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1617.
- Mishra, P. & Dash, D. (2014). Rejuvenation of Biofertiliser for Sustainable Agriculture Economic Development Consilience. *Journal of Sustainable Development*, 11(1), 41-61.
- Mohan, V., & Radhakrishnan, A. (2012). Screening of Phosphate Solubilizing Bacterial Isolates for the Growth Improvement of *Tectona grandis* Linn. *Research Journal of Microbiology*, 7(2), 101.
- Salinas-Martínez, A., De los Santos-Córdova, M., Soto-Cruz, O., Delgado, E., Pérez-Andrade, H., Háud-Marroquín, L. A., & Medrano-Roldán, H. (2008). Development of a bioremediation process by biostimulation of native microbial consortium through the heap leaching technique. *Journal of Environmental Management*, 88(1), 115-119.
- Valenzuela-González, F., Casillas-Hernández, R., Villalpando, E., & Vargas-Albores, F. (2015). El gen ARNr 16S en el estudio de comunidades microbianas marinas. *Ciencias Marinas*, 41(4), 297-313.

# Impacto de la Globalización sobre el Desarrollo Económico, la Creación de Empleos y la Implementación de una Visión Sustentable entre los Productores, Empresarios y Académicos de la Región Ciénega de Jalisco

Dr. José Manuel Núñez Olivera<sup>1</sup>, M.C. Rodolfo Cabral Parra<sup>2</sup>, M.C. Miguel Ángel Noriega García<sup>2</sup>,  
M.C. Sonia Navarro Pérez<sup>3</sup>, M.A. Josefina Elizabeth Godínez Chavoya<sup>2</sup>,  
M.C. Sandra Eva Lomelí Rodríguez<sup>1</sup>, M.C. Francisco Javier Ramos López<sup>2</sup>

**Resumen.** Con el fin de determinar el impacto de la Globalización (G) sobre el desarrollo económico, creación de empleos y sustentabilidad en el sector agropecuario de la Región Ciénega (Atotonilco el Alto, La Barca y Tototlán) en las explotaciones y empresas agropecuarias, se realizó este estudio. Para esto, se determinó un periodo preglobalizador (1934 – 1982) y otro postglobalizador (1982 – 2018), que fueron evaluados en base a los factores señalados. Los resultados indican que la G no influyó en el avance económico ni la creación de empleos, además de que la sustentabilidad es desconocida para el 90% de productores y 80% de empresarios. La productividad sólo se mejoró entre productores y empresarios con mayores recursos económicos; 80% de productores y 60% de empresarios consideró que la calidad de vida no mejoró y por el contrario, empeoró. El 90% de productores, 80% de empresarios y 60% de académicos considera que los recursos naturales se han despilfarrado, lo que provoca menor productividad y calidad de vida. Es necesario vencer la apatía presente y trabajar integrados para lograr incrementos significativos que mejoren la calidad de vida y preserven los recursos naturales disponibles.

**Palabras clave.** Globalización, Desarrollo Económico, Creación Empleos, Visión Sustentable, Productores, Empresarios, Académicos, Ciénega Jalisco.

## Introducción

La Región Ciénega es una de las tres regiones del Estado de Jalisco (junto con la Altos Norte y Altos Sur), con mayores aportaciones al PIB Agropecuario de este estado; esta región es identificada como una región con un potencial agropecuario importante y de condiciones propicias para un adecuado desarrollo económico y creación de empleos de calidad en el ramo agropecuario. Esta región está conformada por 13 municipios, entre los que sobresalen por su potencial productivo y económico en el ramo citado: Atotonilco el Alto (AA), La Barca (LB) y Tototlán (TOT); con la característica de que tanto las actividades como el mercado agropecuario están “dominados y/o invadidos” por empresas extranjeras que han desplazado a los productos nacionales de manera alarmante, sin que sea evidente un crecimiento económico importante ni la creación de empleos de calidad y mucho menos la preservación del medio ambiente, mediante el cuidado de los recursos naturales de la región (tierra y agua básicamente).

---

<sup>1</sup> Dr. José Manuel Núñez Olivera. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega. CUCIÉNEGA). [nunezoliv@yahoo.com.mx](mailto:nunezoliv@yahoo.com.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.C. Rodolfo Cabral Parra. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario del Norte. CUNORTE). [rcabral77@hotmail.com](mailto:rcabral77@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Miguel Ángel Noriega García. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario del Norte. CUNORTE). [miguel8x8@hotmail.com](mailto:miguel8x8@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Sonia Navarro Pérez. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. CUCBA). [snavarro@gmail.com](mailto:snavarro@gmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Josefina Elizabeth Godínez Chavoya. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario del Norte. CUNORTE). [godinez@cunorte.udg.mx](mailto:godinez@cunorte.udg.mx)

<sup>1</sup> M.C. Sandra Eva Lomelí Rodríguez. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega. CUCIÉNEGA). [sandylope@hotmail.com](mailto:sandylope@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.C. Francisco Javier Ramos López. Profesor de Licenciatura y Posgrado en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario del Norte. CUNORTE). [ramos.lopez@cunorte.udg.mx](mailto:ramos.lopez@cunorte.udg.mx)

Esta situación conforma un contexto complicado, ya que los precursores de la Globalización establecían que al implementarse ésta (1982) en México, se activaría el desarrollo económico y la creación de empleos de calidad, lo que desgraciadamente no ha sucedido, con el agravante de que las tierras agrícolas han perdido fertilidad por el uso excesivo de agroquímicos y los volúmenes de agua han disminuido sustancialmente, lo que ha incidido de manera alarmante para ver incrementados los niveles de contaminación del medioambiente y con ello la disminución de la calidad de vida en los diversos pobladores de la región. De esta forma, se planteó el objetivo de determinar el impacto real que ha provocado la Globalización sobre el Desarrollo Económico y Creación de Empleos, además de la preservación del medioambiente, mediante el cuidado y/o preservación de las tierras agrícolas y agua de riego.

### **Descripción del método**

Para el cumplimiento del objetivo propuesto, se seleccionaron los tres municipios con mayor vocación agropecuaria de la Ciénega: Atotonilco el Alto (AA), La Barca (LB) y Tototlan (TOT); en cada uno de estos municipios se seleccionaron 30 productores, de los cuales 18 fueron pequeños, 9 medianos y 3 grandes, determinados en función de la cantidad y calidad de sus tierras y/o animales de sus explotaciones, así como de sus recursos económicos, tecnología implementada y productividad reportada en estas. Para esto, se consideró una presencia de productores agropecuarios (FIRCO, 1985), de pequeños (pp), medianos (mp) y grandes productores (gp) en una proporción de 60%, 30% y 10% respectivamente. Se seleccionaron asimismo 10 empresarios de experiencia comprobada en la región y 6 académicos que impartían clases en las carreras de Agronegocios y/o Agrobiotecnología en el CUCIENEGA. A cada uno de ellos (productores, empresarios y académicos), se les cuestionó acerca de su percepción personal sobre la situación del campo en la región, y las problemáticas principales surgidas o presentes en las explotaciones agropecuarias. Se realizó además una revisión bibliográfica acerca del crecimiento económico y creación de empleos antes (1934-1982) y después (1982-2018) de la Globalización, con el fin de observar claramente el impacto de ésta en uno y otro periodo. Los datos fueron analizados mediante Estadística Descriptiva y Pruebas Ji Cuadrada ( $\chi^2$ ) por municipio y tipo de productor.

### **Marco Teórico**

El año de 1982, bajo la administración de Miguel de la Madrid Hurtado (MMH), significó el inicio de la era globalizadora en nuestro país, que se mantuvo durante 36 años (1982-2018), y que recién terminó con el arranque de la administración de Andrés Manuel López Obrador (AMLO) en el año 2018, y que le está dando un viraje completo a las ideas fundamentales del neoliberalismo y al papel trascendental jugado por el mercado en este periodo (Núñez et al, 2021a). Cuando se implementó la Globalización se decía que ésta iba a influir en el incremento de las tasas de crecimiento económico hasta de dos dígitos y en un aumento significativo de la creación de empleos de calidad (considerados aquellos que cuentan con prestaciones e inscritos a una instancia de salud); sin embargo, pasados ya 36 años (1982 a 2018), ni se creció económicamente, ni se crearon los 1000 empleos anuales de calidad requeridos (por lo menos) en este país, además de que durante estos 36 años de prevalencia de las prácticas comerciales, se priorizó el recurso económico, dejando atrás el desarrollo humano, lo que modificó de forma evidente no sólo la economía de las familias, sino además su calidad de vida y la preservación y/o conservación de los recursos naturales y con ello el medioambiente.

### **Resultados y Discusión**

Antes del año 1982 (periodo identificado como pre-globalizador: 1934 - 1982), el crecimiento promedio anual del Producto Interno Bruto (PIB, que en términos generales significaría la riqueza generada por un país), fue del 6.13%, contra sólo el 2.35% después de este año y hasta el 2018 (periodo identificado como post-globalizador: 1982 - 2018). Basados en estos promedios, esto implicaría que el periodo pre-globalizador presentó un mayor crecimiento (+ 61.66%) comparado con el periodo post-globalizador (Núñez, et al, 2021b).

Si consideramos que las autoridades gubernamentales de aquel entonces pregonaban que México contaba con condiciones para crecer económicamente a tasas de dos dígitos y aseguraban que los productores de aquel entonces eran muy poco productivos y con notorias tendencias a solicitar apoyo gubernamental sin esforzarse realmente, y que ante esto, deberían demostrar mayor productividad y condiciones para aprovechar esta productividad en la mejora de su calidad de vida y en la implementación de estrategias para la preservación de los recursos naturales disponibles utilizados en sus sistemas productivos, y que quién no lo hiciera así, debería desaparecer.

Así, después de transcurridos ya 36 años de estas aseveraciones y de la implementación de las practicas globalizadoras en nuestro país, se hace pertinente evaluar el impacto que han tenido sobre la percepción de la sustentabilidad, plasmada en las tres principales dimensiones del término: económico (productividad), social (calidad de vida) y ambiental (preservación de recursos naturales).

La realidad de los números indica que si nos basamos exclusivamente en la riqueza generada, en el periodo post-globalizador se disminuyó hasta en un 61.66% el PIB comparado con el periodo pre-globalizador (ver cuadro 1).

En cuanto al numero de empleos generados en uno y otro periodo, no existió diferencia estadística significativa, resaltando que en ambos casos (Pre y Post Globalización), se han creado empleos por debajo de los 1,000 empleos necesarios anualmente en nuestro país, lo que implica que se debe trabajar en este aspecto y aún más después de la aparición de esta pandemia. Estos resultados en cuanto a crecimiento económico y creación de empleos, indican que se obtuvieron mejores resultados antes de la implementación de la globalización en nuestro país (periodo 1934 – 1982), y por lo tanto, la Globalización no ha provocado mejores resultados económicos, pero si mayor desigualdad y mayor presencia de pobreza.

Periodo de Análisis	Promedio Anual Crecimiento Económico	Número promedio de Empleos generados/año	Visión Sustentabilidad
Pre-globalizador	6.13%	435,000	Escasa a Nula
Post-globalizador	2.35%	450,000	20%
Diferencia	+ 61.66% (PRE)	NS	+ 20% (POST)

Cuadro 1. Impacto de la Globalización en los periodos Pre y Post Globalización

En el cuadro 2 se observa la percepción de cada uno de los tres grupos considerados en el estudio (productores, empresarios y académicos), sobre el porcentaje de mejoramiento del periodo postglobalizador comparado con el preglobalizador; de esta forma, el 80% de los académicos consideró que la productividad se mejoró en el periodo postglobalizador, contra el 40% de empresarios y el 30% de los productores. En cuanto a la calidad de vida, se observó que el 60% de los empresarios, el 40% de académicos y el 20% de productores vio mejoría en el periodo postglobalizador. Y finalmente, en lo referente a la preservación de los recursos naturales, el 40% de los empresarios consideró mejoras en este periodo, contra sólo el 10% de productores y el 0% de académicos.

GRUPO	Productividad	Calidad de Vida	Preservación de Recursos Naturales	Comprensión de la Sustentabilidad
Productores	30%	20%	10%	10%
Empresarios	40%	60%	40%	20%
Académicos	80%	40%	00%	80%

Cuadro 2. Dimensiones de la Sustentabilidad por grupo considerado

En el mismo cuadro 2 se reportan los porcentajes de comprensión por grupo, acerca de la trascendencia del término sustentabilidad y su implicación sobre la preservación de la fertilidad de las tierras agrícolas y la conservación del agua para riego. Se observa asimismo que los productores con mayores recursos económicos reportaron los mayores

rendimientos productivos y los mayores porcentajes de presencia para una calidad de vida satisfactoria, así como de una mayor presencia de estrategias para la preservación de recursos naturales.

En el cuadro 3 se reportan las cinco principales problemáticas expresadas por los productores, empresarios y académicos considerados en el estudio:

Numero	Aspecto o Factor	Porcentaje Presencia de la Respuesta
1	Ausencia de Tecnología, Infraestructura y Equipo o Maquinaria agropecuaria adecuada en las Explotaciones del ramo	90%
2	Abuso de Agroquímicos (Fertilizantes y Herbicidas Químicos), con su consecuente Impacto sobre la pérdida de fertilidad de las tierras agrícolas	80%
3	Débil Industria Agropecuaria Nacional (mayor presencia de marcas extranjeras en detrimento de marcas nacionales)	90%
4	Escasa Promoción del Trabajo Conjunto, Integrador o Vinculante entre Productores, Industria y Universidades (sector educativo)	80%
5	Ausencia de Diagnósticos específicos acerca de las Necesidades Reales para Crecer y el Impacto Económico Generado a partir de los recursos y carencias identificadas en localidades, regiones, municipios y Estados	90%

Cuadro 3. Problemáticas principales señaladas por productores, empresarios y académicos

Otras problemáticas señaladas por los propios productores agropecuarios, empresarios y académicos participantes del estudio fueron las siguientes:

- Insumos cada vez más caros y en contraparte, precios cada vez más bajos pagados por el producto producido, lo que implica limitados márgenes de ganancia para el productor.
- Presencia y crecimiento importante de Recibas o Comercializadoras Agrícolas, dedicadas básicamente a hacer negocio con los agricultores al prestarles recursos económicos cada inicio de ciclo para que éstos cuenten con el suficiente recurso económico para iniciar con la preparación de la tierra y la compra de los diversos insumos a utilizar durante éste.
- Incremento en el número de mujeres, niños y adolescentes que laboran en las explotaciones agropecuarias, así como de personas adultas (mayores de 60 años), que son “explotados”, con jornadas laborales mayores a las permitidas legalmente y salarios por debajo de lo mínimo aceptado, además de otros atropellos laborales como el cambio del día de descanso semanal sin el respectivo consentimiento del trabajador. Esto se da por el elevado porcentaje de migración de los hombres en edad productiva

### Conclusiones

- La Globalización y las prácticas y/o estrategias implementadas con ella, no incrementaron sustancial ni significativamente, las tasas de crecimiento (PIB) y el número de empleos anuales de calidad generados en los tres municipios muestreados y por ende en la Región Ciénega del Estado de Jalisco.
- Asimismo, no se reportó un conocimiento de los productores y empresarios de la región acerca del término “Sustentabilidad” y su trascendencia sobre la preservación de los recursos naturales y los niveles de contaminación presentes.
- En este contexto, la situación del campo en la Región Ciénega de Jalisco es propicio para que los productores de menores recursos y jornaleros agrícolas piensen continuamente en la necesidad de salir de su comunidad en busca de mejores empleos y remuneraciones económicas que permitan mejorar su calidad de vida, lo que provoca que esta región sea identificada como una importante zona expulsora de migrantes no sólo de Jalisco, sino del país en general.

- Si bien es cierto, que existe la percepción entre los productores, empresarios y académicos de la región, que se ha incrementado la productividad, es cierto también que no se ha mejorado ni sustancial ni equitativamente la calidad de vida, y por el contrario se ha agudizado la pobreza y desigualdad económica de los pobladores de la región, además de ser evidente la inexistencia de una cultura tendiente hacia la preservación de los recursos naturales (básicamente agua y tierras de cultivo).
- Es notorio el hecho de que no existe una verdadera integración entre los diversos eslabones de la cadena productiva agropecuaria (productores, empresarios y académicos), que posibilite mejores condiciones para el incremento de la productividad y con ello a la obtención de mayores recursos y por ende a una mejor calidad de vida en la región Ciénega y una mayor preservación de los recursos naturales disponibles.
- Queda la percepción entre la gente del sector agropecuario, que la actividad esta “secuestrada” por empresas y/o instituciones extranjeras, dejando con ello fuera a las empresas o instituciones nacionales, lo que provoca que la riqueza generada no se quede en el país, con el agravante además, de que los recursos naturales han sido explotados irracionalmente, provocando su escasez o agotamiento.
- Los integrantes de la cadena productiva agropecuaria de la región Ciénega (productores, empresarios y académicos), coinciden en que si se quiere que las cosas cambien para mejorar, es necesaria una mayor vinculación entre los productores, la industria y la academia; señalando que es fundamental que las universidades se “comprometan” más con productores y empresarios para el abordaje y solución a sus principales problemáticas dentro y fuera de sus explotaciones. Y en esta tarea, el diseño de planes y/o estrategias adecuadas a cada tipo de productor y de empresa resulta fundamental, ya que cada estrato productivo presenta variadas y diferentes problemáticas.
- La integración e implicación de profesores y estudiantes universitarios, permitiría incrementar la posibilidad de detectar problemáticas y oportunidades de negocio que indiscutiblemente ayudarían a fomentar la visión emprendedora tanto de los productores como de los mismos estudiantes, y con ello un mayor conocimiento y manejo de los diversos mercados para sus productos.
- El hecho de que la cadena productiva trabaje de forma desintegrada e individualizada, ha provocado el que se defina al campo de la Ciénega como desigual, lo que implicaría que si se fomenta y/o ajusta la integración entre los diversos eslabones de la cadena, estaríamos creando condiciones para su transformación gradual en cuanto a su actualización, su competencia y su equidad.
- La implementación de prácticas y/o estrategias de manejo administrativo con una visión sustentable, deben ser una prioridad en las explotaciones agropecuarias de esta región, ya que esto permitiría establecer las bases para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales implicados, incidiendo sobre una mayor productividad y calidad de vida, además de fomentar la preservación de los recursos naturales disponibles.
- En estas condiciones, es asimismo muy relevante el considerar que existen varios “campos” en toda la geografía del país, ya que cada uno de los 32 estados de la república maneja problemáticas muy específicas que requieren la atención puntual de sus especialistas, además de establecer con toda claridad, que dentro de cada estado, región, municipio y localidad, existen varios tipos de productores que se diferencian básicamente en el uso o no de la tecnología, infraestructura y maquinaria o equipo, así como de los recursos implementados y de su calidad, y que por lo mismo manejan y/o afrontan problemáticas muy diversas.
- Es una realidad indudable e irrefutable, el que la Globalización ha provocado un sector agropecuario enormemente desigual e inequitativo, en donde los productores de mayores ingresos se han beneficiado sustancialmente de los apoyos oficiales disponibles, y en contraparte, los productores de menores recursos se han estancado y limitado seriamente en sus condiciones económicas y por ende sociales.
- El hecho de que hasta el 90% de los productores agropecuarios, utilicen insumos extranjeros en sus diversos procesos productivos, ha permitido incrementar la productividad de sus cultivos y animales; sin embargo, queda la percepción entre una buena cantidad de productores que el precio a pagar tanto social como ambientalmente, ha resultado muy elevado, ya que la riqueza generada por este incremento productivo, se ha quedado en unas cuantas manos, dando como resultado un reparto inequitativo o desigual de la riqueza,



en donde los que más tienen, han obtenido más ganancias, y los que menos tienen, han pasado situaciones aún más penosas y/o dramáticas.

### Recomendaciones

- Es una necesidad el fomentar condiciones para que los productores de menores ingresos regresen a la agricultura tradicional mediante la utilización de abonos orgánicos que recuperen la fertilidad de las tierras.
- Es necesario acabar de raíz, con los dobles discursos políticos que ensalzan la mentira y la hipocresía, y pensar en esquemas de apoyos y/o subsidios oficiales que lleguen verdaderamente en tiempo y forma, a los productores de menores recursos o más necesitados.
- Se deben idear estrategias funcionales que fomenten la confianza mutua entre los mismos productores, empresarios y académicos, para que de forma integral se trabaje organizadamente para la implementación y fortalecimiento de las pequeñas, medianas y grandes empresas o explotaciones agropecuarias.
- Se debe fomentar por medio de los gobiernos municipales y estatales, la visión de sustentabilidad en los productores, empresarios y aún los mismos académicos, para así, implementar explotaciones que tengan como fin el incremento de la productividad, buscando un beneficio social y sobre todo, la preservación del medioambiente y los recursos naturales existentes.

### Referencias Bibliográficas

- De la Cruz, G.J.L. 2017. Foro Revisión y Actualización del TLCAN: El campo mexicano. ¿Quién va a desarmar la pistola? Instituto para el Desarrollo Industrial y el Crecimiento Económico, A.C. (IDIC).
- INEGI. 2012. Estadísticas sobre el campo mexicano. Ed. INEGI. México.
- FAO. 2012. Análisis y problemática actual del campo y la agricultura en México. Ed. ONU. Washington, D.C.
- FAO. 2014. Productividad en el Campo Mexicano. ¿Una falacia? Ed. ONU. Washington, D.C.
- Gallegos HJL. 2014. El campo y su desarrollo. Ed. Reverte. Madrid, España.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. 2016. El Campo Mexicano ante los retos de la Globalización.
- Núñez, OJM; Cabral, PR; Noriega, GMA; Godínez, ChJE. (2018). Globalization and Quality of Life in Different Types of Agricultural Producers of the Northern Region of the State of Jalisco, Mexico. RINOE. Journal-Schools of Economic Thought and Methodology, Volumen 2, Número 3. Julio – Diciembre 2018. Cameroon (pp 1-8).
- Núñez, OJM; Cabral, PR; Noriega, GMA. (2018). Trascendencia del Manejo Administrativo y su Relación con la Sustentabilidad en las Explotaciones
- Agropecuarias. E – BOOK Emprendimiento, Negocios y la Responsabilidad Social en las Organizaciones. Facultad de Ciencias Contables y Administrativas (FCCA). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Primera Edición. pp 3418 – 3441. Morelia, Mich.

## El Internet de las Cosas y el Impacto en el Ámbito Deportivo

Ing. Katya Guadalupe Olán Reyes<sup>1</sup>, Dr. Eutimio Sosa Silva<sup>2</sup>,  
Dra. Rosa Gómez Domínguez<sup>3</sup>, M.T.C. Miguel Pérez Vasconcelos<sup>4</sup>  
y M.G.T.I. Fidelio Castillo Romero<sup>5</sup>

**Resumen**— En el ámbito deportivo se han implementado tecnologías enfocadas a solucionar o facilitar procesos en los juegos llevados a cabo. El uso de estas herramientas de hardware y software brinda una optimización y facilidad de recopilar y acceder a estos datos, que usualmente son utilizados para un análisis de la información; obteniendo resultados que ayudan a mejorar los entrenamientos o las formas de practica del juego. Sin lugar a dudas, el aporte tecnológico al deporte es de un gran beneficio, para todos los participantes de estos.

**Palabras clave**— Deporte, Dispositivos Inteligentes, Internet, Tecnología, Software

### Introducción

El mundo del deporte está lleno de grandes cambios tecnológicos, desde que la tecnología dio sus primeros pasos, revolucionando la forma en como trabajamos. Siempre buscando nuevas formas de implementarse en diferentes áreas para facilitar los procesos manuales o crear nuevas ideas inspiradas por estos retos. En el ámbito deportivo se ha visto cómo la tecnología ha mejorado la forma de realizar sus actividades, desde la introducción de la radio y televisión que ayudaron a presenciar y escuchar los partidos en tiempo real sin importar la distancia.

La tecnología ha ayudado al deporte a actualizar y mejorar las condiciones del juego, tecnologías como Var; un sistema de cámaras superlentas, un apoyo para el árbitro de un partido de fútbol, con el cual puede tomar decisiones más acertadas. También se puede mencionar la termografía que permite obtener información sobre la respuesta térmica del atleta a través de una medición no invasiva de la temperatura de la piel. Con esta herramienta se logra detectar y prevenir lesiones a tiempo, realizando las decisiones adecuadas por medio de la información obtenida para planificar entrenamientos o rehabilitaciones para los deportistas. Estas tecnologías recaban información que el personal analiza y utiliza para llevar a cabo tareas precisas en el deporte o decisiones, todo en base a estos resultados observados en una investigación anterior de sus servidores (Olán Reyes et al., n.d.).

Estas herramientas tecnológicas son una forma de modernizar y optimizar los procesos realizados en el deporte y esto solo es una parte, de los beneficios que la tecnología ha contribuido a este ámbito.

### Marco teórico

#### *Concepto de Internet de las Cosas*

Un concepto que hay que tener presente, al hablar sobre las tecnologías, es el de Internet de las Cosas (Internet of Things, en su idioma inglés o IoT). El autor (*¿Qué es el Internet de las cosas (IoT)?*, 2014) nos indica es que trata de la forma en cómo los usuarios, dispositivos a nuestro alcance y fuera del nuestro, interactúan entre sí por medio de una red de interconexión. Internet of Things (IoT) describe la red de objetos físicos (cosas) que incorporan sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet. Estos dispositivos van desde objetos domésticos comunes hasta herramientas industriales sofisticadas.

Esto es lo que se conoce al IoT, la forma en cómo interactúan estos actores entre sí por una interconexión digital para intercambiar datos entre ellos y permitiendo al mismo tiempo capturar datos sobre el uso y rendimientos de los dispositivos para detectar patrones, que permitan realizar recomendaciones, mejorar la eficiencia y experiencia del usuario.

En los últimos años, IoT se ha convertido en una de las tecnologías más importantes del mundo. Gracias a la facilidad de conectarnos por medio de diferentes dispositivos de uso cotidiano a través de dispositivos integrados, se forma la comunicación perfecta entre personas, procesos y cosas. Y por medio de la informática de bajo coste, la nube, big data, analítica y tecnologías móviles, las cosas físicas pueden recopilar y compartir los datos con una mínima

<sup>1</sup> La Ing. Katya Guadalupe Olán Reyes es estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>2</sup> El Dr. Eutimio Sosa Silva es maestro en el Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>3</sup> La Dra. Rosa Gómez Domínguez es maestra en el Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>4</sup> El M.T.C. Miguel Pérez Vasconcelos es maestro en el Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>5</sup> El M.G.T.I. Fidelio Castillo Romero es maestro en el Instituto Tecnológico de Villahermosa

intervención humana. Que analizan toda la información recopilada de cada interacción entre las cosas conectadas y realizar ajustes o sugerencias a los usuarios para mejorar su experiencia.

### *El Internet de las Cosas en el deporte*

El internet de las cosas ha revolucionado tanto que podemos ver la cantidad de objetos que utilizamos en nuestra vida diaria que forman parte de este. Según el Worldwide Global DataSphere IoT Devices and Data Forecast para el año 2025 tendremos en torno a 41.600 millones de dispositivos conectados. El deporte es uno de las áreas, donde se ha vuelto de gran importancia. Un buen ejemplo de esto, fueron los Juegos Olímpicos llevados a cabo en Tokio del presente año [9]. En el cual la red 5G fue esencial para esto. La denominación de 5G se refiere a la quinta generación de redes móviles que conocemos. Lo más significativo de esta red es la velocidad, que permite navegar hasta a 10 GBps (gigabytes por segundo). Además, la latencia (el tiempo de respuesta de la red) se reduce a 5 milisegundos, un período casi imperceptible para los humanos, lo cual nos permitirá conectarnos prácticamente en tiempo real. Este dato es especialmente importante, por ejemplo, para minimizar el tiempo de respuesta de un vehículo autónomo de cara a mejorar la seguridad tanto de los ocupantes como de cualquier viandante que le circunde. Con esta tecnología se puede conectar todo tipos de dispositivos físicos y compartir información con una rapidez y eficacia. El autor (Flores, 2019) nos habla sobre como la tecnología 5G, se conectó a los cientos de millones de dispositivos para seguir en tiempo real los datos de los atletas, conociendo a detalle todos los sucesos de los eventos llevados a cabo en las olimpiadas. Esta información fue compartida entre usuarios de diferentes partes, que, a su vez, compartieron la información que accedían que permitía a los dispositivos analizar para poder hacer recomendaciones en base a la información de interés del usuario.

Entre los aficionados al deporte esta tecnología ha sido un total éxito. Por qué ha permitido a estos aficionados mantenerse al tanto de la información de sus deportes favoritos sin importar el lugar donde se encuentren. De acuerdo con el informe de Deloitte 'Internet of Things in sports', los usos mayoritarios de Internet de las Cosas en el deporte profesional tienen que ver con la mejora del rendimiento de los deportistas y los equipos, su salud y seguridad. A nivel amateur, Internet de las Cosas permite compartir más datos con la comunidad, mejorar las capacidades del deportista a título personal y no la salud, los riesgos y los excesos de aficionados que no siempre toman todas las precauciones que deberían.

Otra gran aplicación del IoT es la idea de la empresa española TwoNav, que idea una idea de software con GPS. El concepto que el autor (*Bienvenidos a GPS.gov*, 2022) nos brinda sobre GPS o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema de radionavegación, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo. A todo el que cuente con un receptor del GPS, el sistema le proporcionará su localización y la hora exacta en cualesquiera condiciones atmosféricas, de día o de noche, en cualquier lugar del mundo y sin límite al número de usuarios simultáneos.

Esta idea surgió, gracias a que el fundador es un gran aficionado del deporte parapente, en el cual se buscó fusionar la red GPS con un software para modernizar la práctica de este deporte, que solo tenían como herramienta las cámaras analógicas; que no disponen de métodos digitales para disparar, evaluar las condiciones de luz o el enfoque como los teléfonos inteligentes. Y no solo se creó este software, sino que para el 2008, buscó desarrollar dispositivos GPS con terceros que dio como resultado la ampliación de sus productos y permitió a la empresa ofrecer nuevos servicios que ya no solo consistían en software. Hoy en día cuenta con una línea de GPS conectados a través de una red de Orange que se puede utilizar para los aficionados de los deportes de aventura (como ciclismo de montaña, carrera, etcétera). La selección de la red de Orange no fue arbitraria, sino se escogió por la infraestructura que ofrece, su conexión segura, flexibilidad, rendimiento y confiabilidad que nos indica el autor (Samaniego, 2020).

Al integrar la SIM de Orange, ofreció una simplificación operativa, que informa la posición constante del deportista que permite al usuario seguir su posición y todos los datos de la actividad. Con esta tecnología, los usuarios no requieren de una configuración complicada y ofrece una experiencia más intuitiva de acuerdo con la información de (*Conectividad de red que impulsa la transformación*, 2022).

En los Juegos Olímpicos de Río del 2016, hay otra aplicación del internet de las cosas, utilizado por el equipo estadounidense para capturar los datos de las bicicletas y sus deportistas. Esta información al ser capturada se enviaba a una plataforma en la nube donde se analizaba y era convertida en datos útiles para los encargados del equipo que podían acceder a esta desde una aplicación móvil. Logrando seguir el rendimiento de sus deportistas tanto en prácticas como en la competencia real, mejorando técnicas y decisiones para lograr que el equipo estuviera en sus mejores condiciones y capacidades para posicionarse entre los mejores lugares. Cabe decir que el equipo fue tercero en el medallero ciclista con dos medallas de oro y tres de plata.

Otra forma que se busca aplicar el internet de las cosas es para resolver uno de los más grandes problemas en el deporte a nivel mundial: el dopaje. Este problema fue uno de los cuales que excluyó a Rusia de competir en los Juegos Olímpicos de Tokio 2021 por violar las reglas del dopaje, y solo aquellos atletas que pudieron comprobar que

no habían consumido estos fueron permitidos participar bajo una bandera neutra conforme la investigación de (*El Internet de las Cosas en el mundo del deporte | D.Noticias | Deloitte México, 2017*).

Para solucionar este problema, la Asociación Mundial de Olímpicos (WOA, por sus siglas en inglés), ha propuesto el uso de microchip, que se plantea implantarlo en los atletas y detectar posibles usos de dopaje. Esta propuesta ha sido sugerida dado que esta tecnología no podría ser difícil de manipular por los usuarios para engañar los resultados. En una entrevista el Socio Líder de Tecnología, Medios y Telecomunicaciones en Deloitte México: Germán Ortiz, indicó que esta tecnología podría ser totalmente posible para evitar o detectar el uso del dopaje gracias a los trabajos y estudios que laboratorios han realizado por décadas. La tecnología siempre está en constante cambio para resolver nuevos retos, no es sorpresa que los laboratorios han trabajado en el diseño y desarrollo de chips para el análisis de sangre. Buscando rapidez, efectividad y accesibilidad en costos. Los chips “Lab on a Chip” ofrecen diagnóstico de inmediato. Estos chips han sido capaces de detectar enfermedades como cáncer, Sida, malaria y tuberculosis, a un bajo costo; en muchas de estas enfermedades, un diagnóstico a tiempo es clave para salvar vidas.

Sin embargo, no hay que olvidar que no toda tecnología es perfecta e infalible. Se ha descubierto que la terapia génica consiste en la inyección de un gen para alterar el ADN de las células de músculos y sangre. Esto podría utilizarse para encubrir cualquier consumo de dopaje, y sería un riesgo a tomar en cuenta al implementar esta tecnología.

Si bien la tecnología tiene la capacidad de detectar los niveles de sustancias prohibidas, la farmacología y la creación de sustancias ilegales para mejorar el rendimiento deportivo se han mantenido como el principal recurso para mejorar artificialmente la capacidad de los deportistas, sin embargo, la edición genética marca un importante punto de inflexión y abre un desafío muy complejo tanto para la tecnología como para los científicos.

#### *El uso deportivo de los wearables*

Esta es una tecnología que ha sido muy popular desde el 2019, posicionándose entre los primeros rankings, su favoritismo podría deberse a la comodidad de usar estos dispositivos inteligentes ofreciendo las ventajas de un mismo smartphone. Hay una gran variedad de estos dispositivos inteligentes como relojes inteligentes, zapatillas de deportes con GPS incorporado y pulseras que recaban nuestro estado de salud.

El autor (*Zitelia Soluciones Tecnológicas, 2020*) nos indica que, para los atletas, esta tecnología se ha vuelto tendencia por las ventajas que ofrece. “Estos wearables son capaces de medir el número de pasos al día hasta monitorizar las ondas cerebrales, por lo que el deportista puede elegir el que más se adapte a él según su rutina, tipo de entrenamiento o su precisión”.

El autor de (*Tecnología wearable: qué es, tipos de dispositivos y ejemplos - Iberdrola, 2021*) nos habla sobre como con estos dispositivos, se pueden personalizar rutinas de entrenamientos para los deportistas sin poner su estado de salud en riesgo y lograr que esté mantenida una constante rutina para mantener su condición física. Esta tecnología permite obtener resultados en tiempo real, manteniendo a los usuarios actualizados de los cambios que se presente luego de cada actividad física; pueden saber las calorías quemadas, el estado de su ritmo cardíaco y de su recuperación al final del entrenamiento. Esta información permite que los deportistas controlen su estado de salud de una forma acertada y positiva, logrando ver los límites de sus capacidades para no sobre esforzarse. No solo se puede utilizar como una herramienta parte de un entrenamiento, sino como un método para mejorar la salud. La calidad del sueño, el rendimiento corporal, datos personales de médicos: signos vitales, síntomas, nutrición, etcétera; son datos administrados por los wearables. La salud para cualquier deportista es importante para desempeñarse eficazmente en las competencias.

Una gran ventaja que ofrecen estos dispositivos para los atletas, es no tener que contar con un entrenador personal. O estos mismos, podrán mantenerse al tanto accediendo a los datos recabados por las aplicaciones creadas para controlar el estado de salud y entrenamiento del deportista. Mediante el internet de las cosas esta conectividad este dispositivos y humanos se realiza más fácilmente, obteniendo los datos precisos para revisar y sugerir las mejores rutas a continuar, en este caso, para que el deportista pueda desempeñarse a su máximo.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

El internet de las cosas ha logrado grandes cambios en el mundo deportivo para beneficiar a los atletas en su salud y bienestar, ayudando a los directores deportivos en la planificación de entrenamientos y monitoreando a los jugadores bajo su mando, permitiendo que tengan la información necesaria actualizada y a la mano. Y para los aficionados, esta tecnología permite estar al pendiente de los sucesos deportivos o acciones de atletas favoritos durante competencias que se llevan a cabo, sin importar la distancia o el lugar donde se lleven a cabo los eventos; el internet abrió la puerta para mantenernos comunicados.

Sin duda alguna, la implementación de esta tecnología al mundo deportivo es un gran beneficio, ayuda tanto a los deportistas, managers y hasta a los aficionados de estos deportes. Y la tecnología aplicada al deporte solo crecerá con las ideas que surjan durante los años para solucionar diferentes problemas y retos que se enfrenten en el momento.

### Agradecimientos

Se agradece a mi comité de evaluación, cuyos aportes e ideas fueron una parte importante en la realización de este artículo.

### Referencias

Bienvenidos a GPS.gov. (2021). Gps.gov. <https://www.gps.gov/spanish.php>

Conectividad de red que impulsa la transformación. (2021). Orange Business Services. <https://www.orange-business.com/es/soluciones/conectividad>

Deloitte México. (2017, noviembre 10). El Internet de las Cosas en el mundo del deporte. <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/deporte-internet-de-las-cosas.html>

Flores, J. (2019, June 28). Qué es el 5G y cómo nos cambiará la vida. [Www.nationalgeographic.com.es](http://www.nationalgeographic.com.es); National Geographic. [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida\\_14449](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449)

Iberdrola. (2019, octubre 9). Qué Es Un “Wearable.” Iberdrola; Iberdrola. <https://www.iberdrola.com/innovacion/tecnologia-wearable>

Olán Reyes, K. G., Sosa Silva, E., Pérez Vasconcelos, M., Castillo Romero, F., & Gómez Domínguez, R. (n.d.). *Volumen 13 -Número 2 Abril - Junio 2021 INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO REVISTA DIGITAL Los sistemas de información como estrategia para mejorar la toma de decisiones en el ámbito deportivo*. [https://iydt.files.wordpress.com/2021/06/2\\_22\\_los-sistemas-de-informacion-como-estrategia-para-mejorar-la-toma-de-decisiones-en-el-ambito-deportivo.pdf](https://iydt.files.wordpress.com/2021/06/2_22_los-sistemas-de-informacion-como-estrategia-para-mejorar-la-toma-de-decisiones-en-el-ambito-deportivo.pdf)

¿Qué es el Internet de las cosas (IoT)? (2014). Oracle.com. <https://www.oracle.com/mx/internet-of-things/what-is-iot/>

Samaniego, J. F. (2020, febrero 20). Más rápido, más alto, más fuerte... hacia un deporte más conectado. Hablemos de Empresas. <https://hablemosdeempresas.com/grandes-empresas/iot-en-el-deporte/>

Zitelia Soluciones Tecnológicas. (2020, enero 21). Zitelia - Diseño Web, Aplicaciones Móviles Y Control de Acceso. <https://www.zitelia.com/wearables-en-el-deporte/>

# Propuesta de Gamificación para el Desarrollo del Pensamiento Algorítmico, en el Programa Educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco

Mario Orea León,<sup>1</sup> Manuel de la Rosa Razo<sup>2</sup>

## Resumen

Una de las principales habilidades que un estudiante del área de Tecnologías de Información debe desarrollar, es el pensamiento algorítmico; mismo que deberá emplear en las actividades propias de su futura profesión, tales como la programación de computadoras, la configuración de dispositivos digitales y en general, la solución de problemas tecnológicos; uno de los retos identificados en la formación universitaria, es la dificultad y complejidad que este tema implica. En el presente estudio, se muestran algunas alternativas para facilitar tal proceso al alumno, mediante la revisión y aplicación de herramientas digitales que permitan el aprendizaje mediante la estrategia de gamificación.

**Palabras clave:** Gamificación, Pensamiento algorítmico, estrategia didáctica

## Introducción

### El modelo educativo de las Universidades Tecnológicas

El modelo educativo de las universidades tecnológicas se sustenta en seis atributos que enmarcan y orientan el desarrollo curricular y su aplicación didáctica y pedagógica, así como en la función de vinculación (SEP, 2008), en ese sentido, Villa y Flores (2002) afirman que el modelo educativo de las universidades tecnológicas tiene el doble propósito de “mejorar la calidad de vida mediante la inserción laboral en corto plazo e impulsar el desarrollo tecnológico mediante la formación profesional de mandos medios, sustentada en el análisis de la situación del trabajo, asegurando así que las carreras ofrecidas satisfagan los requerimientos de los sectores productivo y de servicios”.

Este modelo educativo cuenta con los siguientes atributos

- I. Pertinencia: trabajar en continua comunicación y retroalimentación con los entornos social y económico.
- II. Educación intensiva en dos o tres años posteriores al bachillerato. Carreras profesionales que respondan directamente a las necesidades de las empresas.
- III. Altos niveles de calidad académica.
- IV. Fuerte vinculación empresa-escuela. Continuidad con la educación universitaria de literatura.

De acuerdo con Rosas y Mapén (2016), las Universidades Tecnológicas representan un factor de desarrollo económico, al asimilar y transferir la evolución tecnológica en un sistema de educación superior de dos a tres años, y una alternativa de desarrollo social para personas que estaban excluidas de este nivel educativo, y que les abre la oportunidad de formación y empleo.

Una de las principales características de dicho modelo, es que se enfoca en gran medida, en el desarrollo de competencias pertinentes al perfil deseable de los estudiantes, así como en dar énfasis al Saber, Saber Ser y Saber hacer.

Se puede resumir el modelo educativo de las Universidades Tecnológicas, con las siguientes características:

<sup>1</sup> Mario Orea León es Licenciado en Informática y Maestro en Administración. Actualmente es Docente en la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; en la academia de Informática, en donde imparte asignaturas de Habilidades Digitales y también es Docente del programa educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. [mario.orea@correo.buap.mx](mailto:mario.orea@correo.buap.mx) <https://orcid.org/0000-0003-2145-7408>.

<sup>2</sup> Manuel de la Rosa Razo es Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica y candidato a Maestro en Sistemas Computacionales. Actualmente es académico y director del programa educativo de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco. [delarrosarazo@gmail.com](mailto:delarrosarazo@gmail.com)



- a) Tres niveles educativos: Técnico Superior Universitario (TSU), Licenciatura Profesional y Licenciatura
- b) Educación intensiva de dos o tres años posteriores al bachillerato, que posibilita la incorporación inmediata de los estudiantes al sector productivo
- c) Carreras profesionales que responden a las necesidades del sector productivo
- d) Todos los programas educativos cuentan con un perfil tecnológico
- e) Altos niveles de calidad académica que se sustentan en una plantilla de docentes capacitados y con experiencia en el sector productivo
- f) Una proporción importante de profesores es de tiempo completo, lo que asegura su activa participación en las asesorías y las tutorías
- g) Preponderancia de clases prácticas con un 70% del total de contenido en el caso del TSU y la Licenciatura Profesional, así como del 60% para la Licenciatura
- h) Laboratorios y talleres con equipo tecnológico especializado
- i) La estructura curricular de los programas educativos está organizada por unidades de aprendizaje y áreas de conocimiento que, en su conjunto, logran la competencia profesional
- j) Fuerte vinculación entre la escuela y la empresa. En el último cuatrimestre de cada nivel educativo se realiza una estadía profesional con una duración de 500 horas, donde los alumnos, además de desempeñarse de forma práctica en condiciones productivas reales, tienen oportunidad de afianzar su primer empleo
- k) Formación permanente de egresados a través de cursos de educación continua
- l) Todos los programas educativos tienen los siguientes atributos: calidad, pertinencia, intensidad, continuidad, polivalencia y flexibilidad

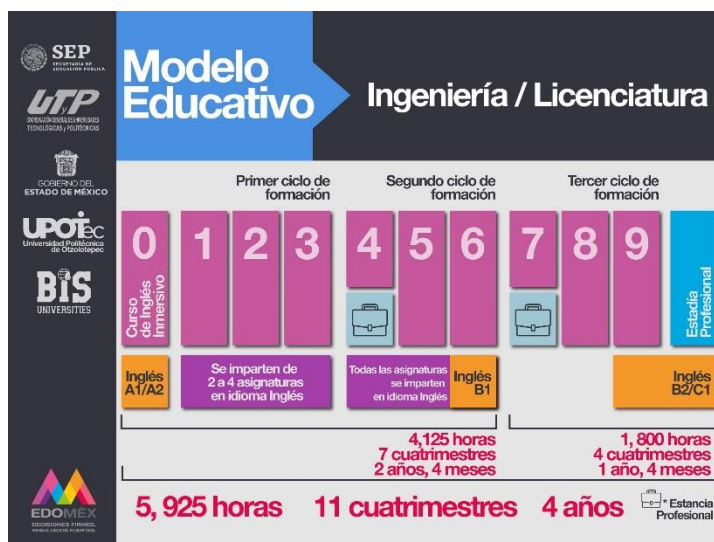


Ilustración 1 Fuente: [http://upotec.edomex.gob.mx/modelo\\_educativo](http://upotec.edomex.gob.mx/modelo_educativo)

### El programa educativo de Tecnologías de Información

La Universidad Tecnológica de Tecamachalco (UTTECAM) inicia sus actividades el 06 de septiembre de 1996 y fue el 4 de julio de 1997 cuando el H. Congreso del Estado de Puebla emitió el decreto que la crea como un Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado con personalidad jurídica y patrimonio propio. El objetivo de su creación es ampliar las opciones y oportunidades de acceso a la Educación Superior en la región como resultado de un estudio de factibilidad realizado en 1996.

En el Modelo Educativo e Institucional de la Universidad destacan la calidad como compromiso organizacional con el cliente y la estrecha vinculación con la sociedad y el sector productivo, mediante las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura con los servicios tecnológicos que la Universidad ofrece a los sectores productivos de la región que la rodea.

Actualmente la Universidad ofrece Programas Educativos en dos niveles:

- a) Técnico Superior Universitario (TSU).
- b) Ingeniería.

A partir del ciclo escolar 2009-2010 se ofrecen planes de estudio con un enfoque basado en competencias. Los estudios de TSU se cursan en 2 años (6 cuatrimestres) y la continuidad de Estudios a nivel Ingeniería para egresados de TSU, en 1 año 8 meses más (5 cuatrimestres), ofreciendo en total 9 programas educativos de TSU y 9 de Ingeniería

Dentro de este contexto, el programa educativo de TI tiene las siguientes características:

- Perfil de egreso
  - I. El Ingeniero (a) en Desarrollo y Gestión de Software será capaz de construir soluciones de software y sistemas inteligentes mediante la gestión de proyectos, integración de metodologías, modelos y herramientas de desarrollo bajo la normatividad aplicable para la optimización de proyectos de investigación, innovación, desarrollo tecnológico y de emprendimiento.
  - II. El Ingeniero (a) en Redes Inteligentes y Ciberseguridad cuenta con las competencias profesionales necesarias para su desempeño en el campo laboral, en el ámbito local, regional y nacional, para diseñar y optimizar soluciones de redes digitales, a través de la administración y dirección de proyectos tecnológicos, alineados a normas y estándares vigentes, para contribuir a la continuidad de la empresa.
- Competencias profesionales
  - I. Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.
  - II. Desarrollar soluciones tecnológicas para entornos Web mediante fundamentos de programación orientada a objetos, base de datos y redes de área local que atiendan las necesidades de las organizaciones.
  - III. Desarrollar y fortalecer las habilidades instrumentales, interpersonales, sistémicas y directivas para comunicarse en un segundo idioma.
  - IV. Desarrollar aplicaciones de software mediante fundamentos de programación orientadas a objetos y conexión a base de datos, en entornos de desarrollo web para satisfacer las necesidades de las organizaciones.

### Descripción teórica de la gamificación

La gamificación es una herramienta que ha permitido una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje; el concepto se deriva del término *Gamificar*, y que como lo menciona Calvillo (2017), se refiere a la acción de realizar actividades lúdicas como juegos e interacciones para la adquisición y desarrollo de conocimientos; está basado en la palabra inglesa *Gamification* que se deriva de *game* que significa “juego”.

Esta herramienta, consiste en el uso de elementos y técnicas de diseño de juegos en contexto (Zichermann & Cunningham, 2011; Werbach & Hunter, 2012). En este sentido, el proceso de *gamificación* podemos entenderlo como una forma pedagógica; en donde se apliquen de forma ordenada y con un propósito educativo, actividades lúdicas para que el estudiante desarrolle conocimientos y esto conlleve a la construcción de aprendizaje significativo.

Por otro lado, la gamificación no es convertir todo en un juego, no son simulaciones o juegos serios. Tampoco se trata de poner insignias, puntos o recompensas porque sí, ni funciona para todos los contextos o es fácil aplicarla. (Borrás, 2015). Con base en ello, podemos entender a la gamificación como una estrategia que complementa el trabajo educativo y formativo en estudiantes de cualquier nivel, y que pretende sobre todo, facilitar y hacer más efectivo el proceso de aprendizaje y la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes.

El rol que desempeña actualmente el docente ha evolucionado a ser más el estratega que induce a los estudiantes a seguir el camino más adecuado para la adquisición y construcción de su propio aprendizaje (Orea, 2021); dentro de este cambio de paradigma, surgen nuevas herramientas didácticas que den respuesta a las necesidades de aprendizaje propias de la época presente.

En este sentido, la *gamificación* emerge como una herramienta de transformación educativa, el término fue acuñado por primera vez por Pelling en 2002, para referirse a la adaptación del juego en la educación. Desde entonces como resultado de la transformación educativa impulsada en gran medida por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la integración de las mecánicas de juego en el aula se ha utilizado como estrategia para motivar el aprendizaje, potenciando el proceso de enseñanza en el aula (Corchuelo, 2018).

Asimismo, Hünicken (2020) menciona que “Desde nuestros primeros años aprendemos jugando. En el nivel inicial y los primeros años de la escuela primaria el juego es una herramienta didáctica. Desde ese momento y en todos los niveles de estudio se utilizan elementos de *gamificación* como estrategias motivadoras y pedagógicas para que los estudiantes aprendan.”

De acuerdo con lo anterior, Werbach y Hunter (2012) consideran que para implementar una estrategia de gamificación exitosa es necesario tener en cuenta 6 elementos, a continuación, se describen con aplicación directa en educación:

- i. Definir con claridad los objetivos educativos que se quieren conseguir en el aula, de esta manera, se diseñan con coherencia y eficacia las estrategias de *gamificación*.
- ii. Delimitar los comportamientos que queremos potenciar en los estudiantes como conocimientos, actitudes, habilidades, entre otros.
- iii. Establecer quienes son los jugadores, identificar rasgos y características para diseñar actividades pertinentes a sus intereses reales.
- iv. Establecer los ciclos de las actividades, definiendo el sistema de *gamificación* (mecánicas de juego, orden de los eventos, interacción, entre otros).
- v. Diversión (es la base de todo juego), se deben describir los eventos de este tipo que se incluyen en la estrategia.
- vi. Recursos, incluye las herramientas que se van a usar para el desarrollo de la estrategia (medición, seguimiento, indicadores, etc.).

Con base en ello, la intención de crear herramientas que permitan la aplicación de la estrategia de *gamificación*, permite aportar y experimentar, mediante el uso de las TI, instrumentos que contribuyan a un mejor desempeño académico, en el sentido de la construcción de aprendizaje de los estudiantes y como resultado de ello, se desarrolle en mayor cantidad y de mejor manera, la habilidad de resolver problemas tanto académicos como de la vida diaria. En este sentido, el hecho de “gamificar” el aula, traerá resultados positivos, en virtud de que el estudiante tendrá una motivación mayor a inmiscuirse en temas complejos, pero de una manera lúdica y hasta cierto punto, de manera divertida y entretenida.

### Propuesta de gamificación

El uso de plataformas tecnológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje es algo imprescindible para lograr una mejora en el proceso educativo; es una realidad de la época actual no podemos omitir la utilización de recursos tecnológicos que aporten un valor agregado a la labor docente en todos sus niveles; ante ello y como una forma evolutiva de la actividad docente, hemos realizado una revisión e identificado, entre muchas más, una lista de herramientas, que permitan crear un andamiaje que proporcione el soporte adecuado a la implementación de la gamificación para el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Dentro de la lista de herramientas y aplicaciones en línea que se han revisado y que consideramos de gran utilidad para el proceso educativo y con el propósito de facilitar la adquisición y desarrollo de conocimientos, encontramos a *Scratch*, *Programming Hero*, *PilasBloques* y *Code Combat*.

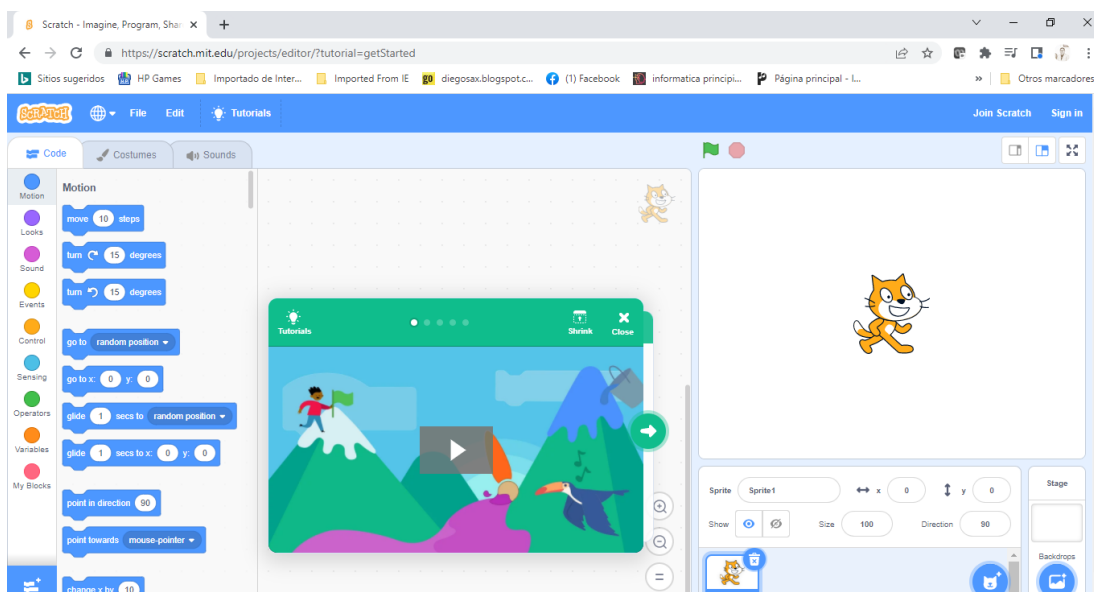


Ilustración 2 Fuente: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>

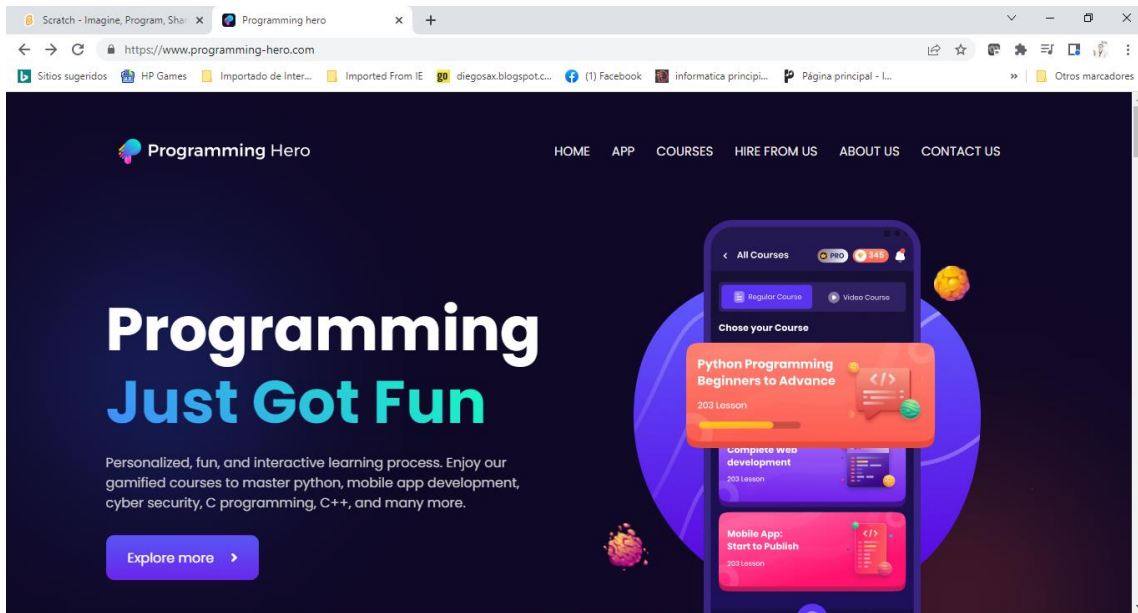


Ilustración 3 Fuente: <https://www.programming-hero.com/>

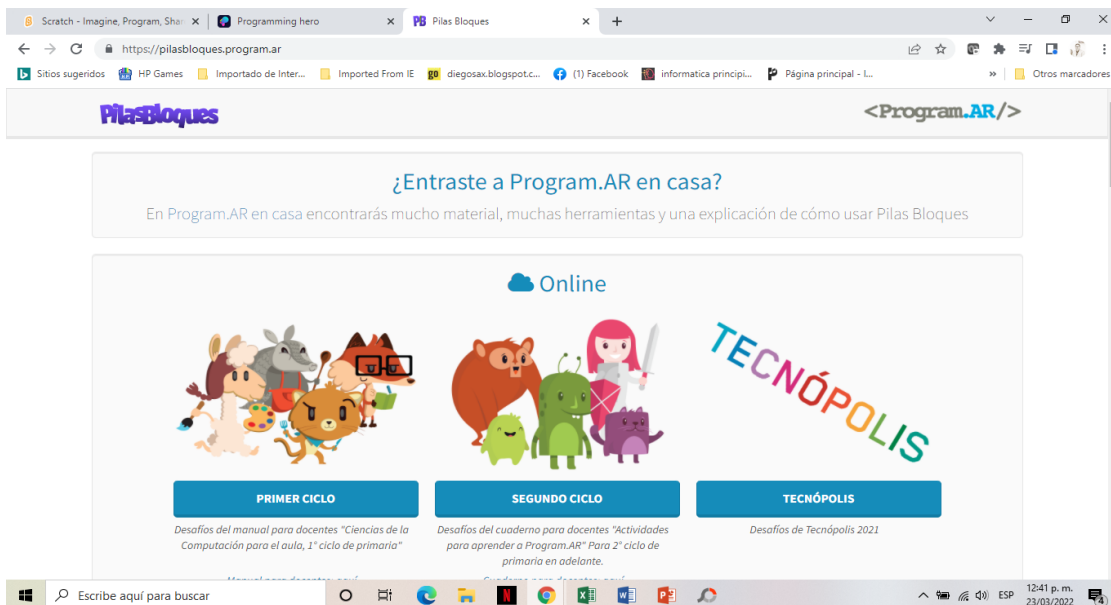


Ilustración 4 Fuente: <https://pilasbloques.program.ar/>



Ilustración 5 Fuente: <https://codecombat.com/>

Cada una de estas herramientas revisadas, muestra características similares, de manera tal, que cambian la orientación tradicional de aprendizaje, a una forma de desarrollar conocimientos a través de los desafíos y la forma lúdica; en este sentido, ello representa una manera excepcional de abordar los temas complejos, propios de las unidades de aprendizaje curricular relacionadas a la programación de computadoras, al enfoque de pensamiento lógico y en general al desarrollo de habilidades de pensamiento, orientado a la solución de problemáticas a los que un estudiante puede enfrentarse en los inicios de su trayectoria académica profesional dentro de los programas educativos alusivos a las Tecnologías de Información. La principal característica de estas plataformas, son el enfoque de juegos y retos que se presentan al estudiante para que a través de ellos, puedan ir conociendo conceptos tales como procesos, toma de decisiones, iteraciones, operaciones matemáticas, procesos y procedimientos; mismos que en el área de tecnología, serán imprescindibles en su trayectoria académica

Con base en esta revisión de herramientas digitales, se propone el uso de ellas o de cualquier otra, de tal forma que mediante dicha acción, se logre un mayor acercamiento de los estudiantes a la parte medular de su formación profesional, mediante el uso de la gamificación; esto permitirá crear las condiciones adecuadas para que ellos dispongan de una mejor manera de apropiarse de conocimientos que serán vitales en su vida académica y profesional y que además de ello les dará un valor agregado en todas sus actividades, en virtud de que se pretende con ello, desarrollar sus habilidades de pensamiento algorítmico

Es indudable que existen múltiples factores que intervienen en la adquisición y desarrollo de conocimientos por parte de los estudiantes de cualquier disciplina, no obstante, el hecho de buscar y aplicar estrategias, metodologías y herramientas alternativas, apoyadas por las tecnologías de información en los procesos académicos, contribuirá al logro de los objetivos de aprendizajes, trazados por los diferentes programas educativos; es por ello que consideramos de gran importancia y por ello mismo, proponemos el uso de la gamificación como herramienta para el desarrollo del pensamiento algorítmico.



## Conclusiones

Los estudiantes de la época actual, requieren de nuevas formas de aprender; los métodos tradicionales de enseñanza, deben fortalecerse, mejorar y evolucionar ante las exigencias de las generaciones de alumnos del presente; si bien es cierto, que algunas estrategias educativas se han ido perfeccionando con el paso del tiempo; de la misma manera, surgen nuevas metodologías que dan pauta a una mejora continua en la construcción de conocimientos y aprendizajes significativos por parte de los educandos; ante ello, debe ser una prioridad en la formación y actualización docente, el conocer y aplicar estrategias y metodologías educativas, que sean acordes a los requerimientos contemporáneos de aprendizaje.

Todo docente que pretenda continuar o consolidar su actividad académica, debe estar en continuo proceso de actualización y autoformación. El hecho de lograr captar la atención y despertar el interés por el aprendizaje de un estudiante, se puede ver beneficiado mediante el uso de la gamificación; con mayor énfasis en asignaturas que representen un alto nivel de complejidad en su desarrollo y que requieran de múltiples maneras de llevar a cabo la actividad académica.

Es una realidad que no todas las asignaturas serán aptas para aplicar la gamificación, como estrategia didáctica; no obstante en las que se asocian al desarrollo de pensamiento algorítmico y a la resolución de problemas, si puede aplicarse de una manera sustancialmente benéfica, en el sentido de atraer, motivar, incentivar y retar al estudiante a superar desafíos del mundo real, donde a través de soluciones, mediante la lógica algorítmica, se logre de manera iterativa e incremental el desarrollo de conocimientos, habilidades y en general de aprendizaje significativo.

El reto de lograr un mayor nivel de aprendizaje en asignaturas donde sea empleado el pensamiento algorítmico, tales como la programación de computadoras, la configuración de dispositivos y el desarrollo de proyectos de Tecnologías de Información, es cada vez mayor, pero a su vez, suena prometedor el poder llegar a las metas de aprendizaje mediante alternativas pedagógicas que se adapten a la realidad actual.

La aplicación de herramientas digitales tales como *Scratch*, *Programming Hero*, *Pilas Bloques*, *Code Combat*, entre muchas otras más; permiten a los estudiantes salir de un esquema tradicional en la enseñanza de asignaturas que requieren altos niveles de abstracción, y con ello, orientar a los alumnos, mediante la gamificación, a coadyuvar al desarrollo de sus habilidades de pensamiento algorítmico, que a su vez, contribuya a que el educando pueda emplear dichos conocimientos en la solución de problemas.

Es evidente que la complejidad del desarrollo de pensamiento algorítmico representa un enorme reto para la academia, sin embargo con nuevas estrategias y herramientas, se aumenta la posibilidad de éxito en las mismas, y se disminuye el riesgo de un aprendizaje deficiente. Sin duda alguna, las herramientas y las metodologías para el desarrollo del pensamiento algorítmico, han evolucionado y seguramente en poco tiempo, se contará aún más con nuevas alternativas que contribuirán a ésta causa; mientras tanto, es una característica deseable en los docentes y en los estudiantes, contar con la iniciativa de investigar, desarrollar, proponer y aplicar nuevas ideas que forjen los paradigmas del futuro.

## Referencias

- Borrás Gené, O. (2015). Fundamentos de la Gamificación. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 15 de febrero de 2022 de [https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion\\_v1\\_1.pdf](https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf)
- Calvillo A. Martín D. (2017). The flipped learning: guía <<gamificada>> para novatos y no tan novatos. España. Unir editorial.
- Corchuelo Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, P. 63, 29.
- Díaz Cruzado, J. y Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. En III Jornadas de Innovación Docente. *Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre* Sevilla, España: Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación.
- García Lázaro, I., 2022. Vista de Escape Room como propuesta de gamificación en educación. [online] Hekademos.com. Available at: <<https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/177>> [Accessed 5 February 2022].
- Hünicken, L. A., & González, A. H. (n.d.). Gamificación y Aprendizaje Adaptativo en la enseñanza de la asignatura Algoritmos y Estructuras de Datos – Lic. en Sistemas UNRN. *Edu.Ar*. Retrieved September 23, 2021, from [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103743/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/103743/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Orea L. M. (2021) Alternativa pedagógica de asignaturas de habilidades digitales mediante clase invertida en el nivel medio superior ante la contingencia ocasionada por COVID-19 *Squarespace.Com*. Recuperado Septiembre 23, 2021, de <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6061352fbbd5805f4e0fbc55/1616983372843/Tomo+05+-+Investigaci%C3%B3n+y+Desarrollo+-+Reporte+Fresnillo+2021.pdf>, P.586



Parente D. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Recuperado 15 de febrero de 2022 de Institut de la Comunicació (InCom-UAB) Universitat Autònoma de Barcelona

<https://surassessment.cl/Documentos/publicaciones/Gamificaci%C3%B3n%20en%20aulas%20universitaria.pdf#page=11>

Rosas Castro JA. [Internet]. Gestión y Estrategia. 2016 [Recuperado 16 febrero 2022]. Disponible en: <http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/4930/Institucionalizaci%C3%B3n-del-modelo-educativo-de-las-universidades-tecnologicas-en-M%C3%A9xico-en-sus-alumnos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez I Peris, F. J. (2015). Gamificación. Education in the Knowledge Society (EKS), 16(2), 13–15. <https://doi.org/10.14201/eks20151621315>

Universidad Tecnológica de Puebla. (2021). UTP. Recuperado 15 de febrero de 2022, de <http://www.utpuebla.edu.mx/identidad/modelo.html>

Universidad Tecnológica de Tabasco [Internet]. Universidad Tecnológica de Tabasco. 2022 [citado 8 enero 2022]. Disponible en: <https://www.uttab.edu.mx/conocenos/modeloeducativo>

Universidad Tecnológica de Tecamachalco. (2020). UTTECAM. Recuperado 15 de febrero de 2022, de <https://uttecama.edu.mx/eduma/portfolio/resena-historica/>

Villa Lever, Lorenza, Flores-Crespo, Pedro, Las universidades tecnológicas en el espejo de los institutos universitarios de tecnología franceses. Revista Mexicana de Investigación Educativa [Internet]. 2002;7(14): Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14001403>

Werbach, K. Hunter, D. (2013) Gamificación Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos. Pearson Educación, Madrid España. ISBN: 9788490354575

Zichermann, G. (2011). Gamification - The New Loyalty. Recuperado el 15 de febrero de 2022 de <http://vimeo.com/25714530>

# Análisis de las Necesidades para Gestión y Apoyo a los Grupos Artesanales de la Región Centro del Estado de Guerrero

MC Erika Oropeza Bruno<sup>1</sup>, MA María Esther Durán Figueroa<sup>2</sup>,  
María Isabel García Nava<sup>3</sup>, Lizzeth Cuevas Mojica<sup>3</sup> Karla Nohemi Asabay Solis<sup>3</sup>

**Resumen**— México, cuenta con una diversidad cultural que permite a su población trabajar con recursos naturales de la región y fomentar las prácticas ancestrales como: el diseño, elaboración y venta de los productos artesanales que representa el patrimonio cultural.

El presente trabajo fue una investigación de campo de tipo exploratorio, se realizaron entrevistas y encuestas a 95 artesanos de las localidades de Chilpancingo de los Bravo y del municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero. El estudio se realizó en el semestre septiembre 2021 a enero 2022. Entre los resultados obtenidos fueron: un directorio de los artesanos, la ubicación de los negocios, conocer cuál es el material principal que se utiliza para la elaboración de las artesanías, los medios que utilizan para la difusión de las artesanías. Los artesanos del estado de Guerrero requieren de un programa de gestión y apoyo para que puedan visibilizar sus productos al mercado regional, nacional e internacional.

**Palabras clave**— Artesanos, necesidades, gestión y apoyo, Guerrero.

## Introducción

Las artesanías son símbolo de tradición y cultura del pueblo mexicano, la unión de los recursos naturales y la mano de obra han dado por resultado la artesanía que hoy lo distingue ante el mundo. Las artesanías responden a una necesidad de identidad, de uso, o de situación geográfica, es decir, es un objeto portador de significación en la cosmovisión de un grupo cultural.

El sector artesanal es parte de la clasificación de las micro, pequeña y medianas empresas (MIPYMES), la importancia de este sector económico reside en que forman parte de un gran porcentaje de las empresas en México, constituyen un factor que contribuye al sistema económico, tanto al Producto Interno Bruto (PIB) como al empleo. Uno de los principales problemas que presenta el sector artesanal es la alta marginación debido a su localización fuera de sitios urbanos o turísticos para poder brindar a los clientes un consumo directo, aunado al grado de educación baja y escasa formación empresarial.

El Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero (2016-2021), en el estado hay más de 30 mil artesanos que producen obras de orfebrería, lacas, palma, textiles, pirograbados, pintura en papel amate y barro, máscaras de madera, talabartería, muebles esculturales, utensilios de madera y alfarería, hamacas, productos elaborados a base de hojas de maíz, bisutería y mármol. Sin embargo, las artesanías del Estado de Guerrero no tienen una identidad propia marcada y reconocible, los canales de comercialización son limitados y no se ha fomentado apoyos económicos a estas MIPYMES para que sean reconocidas a nivel nacional y mundial.

La actividad artesanal sigue vigente pese a la revolución industrial y tecnológica, las artesanías siguen siendo una alternativa válida para la generación de empleos y aprovechar el potencial innovador, creativo y artístico de los pueblos originarios. Por lo tanto, es una oportunidad para proponer estrategias innovadoras e impulsar las MIPYMES artesanales con la intención de mejorar su situación económica y social. se consideró de las artesanías, lo relacionado a la realización de una encuesta que se llevó a cabo en Chilpancingo de los Bravo y Chilapa de Álvarez en el estado de Guerrero, así como también los resultados de las mismas.

## Metodología

### Tamaño de la muestra

La presente investigación fue dirigida a los grupos de artesanos de la Región Centro del estado de Guerrero, los cuales fueron principalmente artesanos ubicados en el casino del estudiante de Chilpancingo de los Bravo y en el Tianguis artesanal de Chilapa de Álvarez, siendo así que el tamaño de la muestra fue en un total de 95 artesanos. Para la obtención de la información, se consideró un muestreo aleatorio simple, ya que esta investigación fue dirigida a los artesanos con ubicación en Chilapa de Álvarez y Chilpancingo de los Bravo, localidades

<sup>1</sup> MA Erika Oropeza Bruno, Docente del Departamento de Ciencias Básicas del TecNM/IT de Chilpancingo, Guerrero. [e.oropeza.b@itchilpancingo.edu.mx](mailto:e.oropeza.b@itchilpancingo.edu.mx)

<sup>2</sup> MA María Esther Duran Figueroa, Docente del Departamento Económico-Administrativas del TecNM/IT de Chilpancingo, Guerrero. [me.duran.f@itchilpancingo.edu.mx](mailto:me.duran.f@itchilpancingo.edu.mx)

María Isabel García Nava, Residente de la carrera de Contador Público del del TecNM/IT de Chilpancingo, Guerrero, [L17520515@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520515@chilpancingo.tecnm.mx)

Lizzeth Cuevas Mojica, Residente de la carrera de Contador Público del del TecNM/IT de Chilpancingo, Guerrero, [L17520176@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520176@chilpancingo.tecnm.mx)

Karla Nohemi Asabay Solis, Residente de la carrera de Contador Público del del TecNM/IT de Chilpancingo, Guerrero, [L17520548@chilpancingo.tecnm.mx](mailto:L17520548@chilpancingo.tecnm.mx)

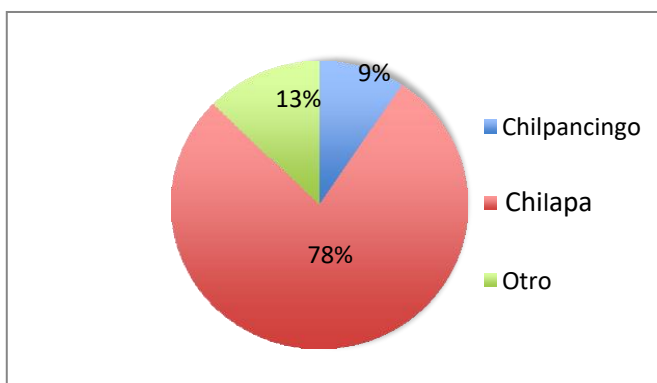
pertenecientes a la región Centro del estado de Guerrero. Cabe mencionar que por cuestiones de confinamiento ocasionado por la COVID-19, se aplicó un cuestionario electrónico, utilizando la plataforma de “Google Forms”, y cuya cantidad de artesanos consultados fue de 100 artesanos, pero se obtuvieron 95 respuestas.

### Instrumento de la investigación

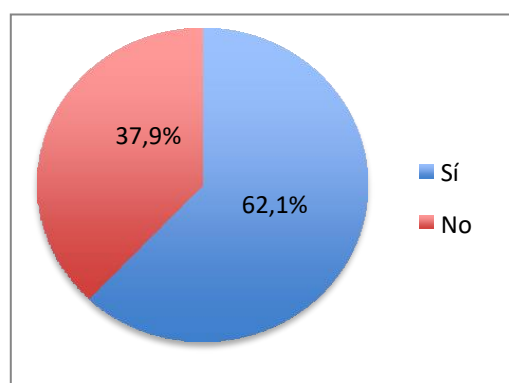
Se realizó un trabajo de campo en Chilpancingo de los Bravo y Chilapa de Álvarez, la visita a los grupos de artesanos y de la búsqueda de información en páginas de internet permitieron dar estructura y elaborar una encuesta de 27 preguntas que se encuentra disponible en el formulario de google ([https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc6HVWxnII0Yz2-ro4QLVrY2yWwpu2AfxaG0-qZ2\\_iUfiMnA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc6HVWxnII0Yz2-ro4QLVrY2yWwpu2AfxaG0-qZ2_iUfiMnA/viewform)) como instrumento de recolección de información para el fortalecimiento del negocio de los artesanos. Las respuestas se obtuvieron entre los meses de octubre a diciembre de 2021.

### Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, en la cual se les solicitó a los artesanos proporcionar el nombre, localidad y ubicación del negocio, nombre del encuestado, proporcionar algún dato de contacto y red social en caso de que se tuviera, así mismo el cuestionario estuvo conformado por preguntas de opción múltiple y de escala likert, y de acuerdo a ello se obtienen los siguientes datos. Del total de artesanos encuestados el 78% son de Chilapa, 9% de Chilpancingo y 13% de otros lugares, ver gráfica 1. Durante la aplicación de la encuesta, algunos de los artesanos no proporcionaron datos de contacto ya sea porque no contaban con alguno o por desconfianza a su mal uso. De los cuales 62.1% si contaron con algún medio de contacto y el 37.9% de artesanos no proporcionaron ningún, ver gráfica 2.

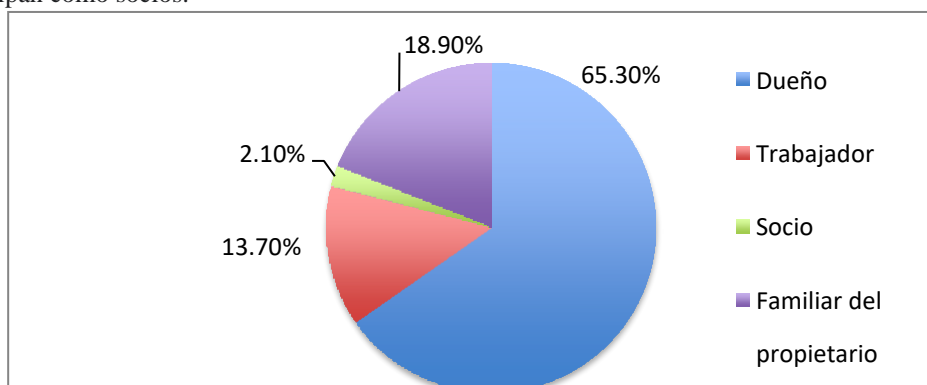


Gráfica 1. Ubicación de los negocios artesanales.



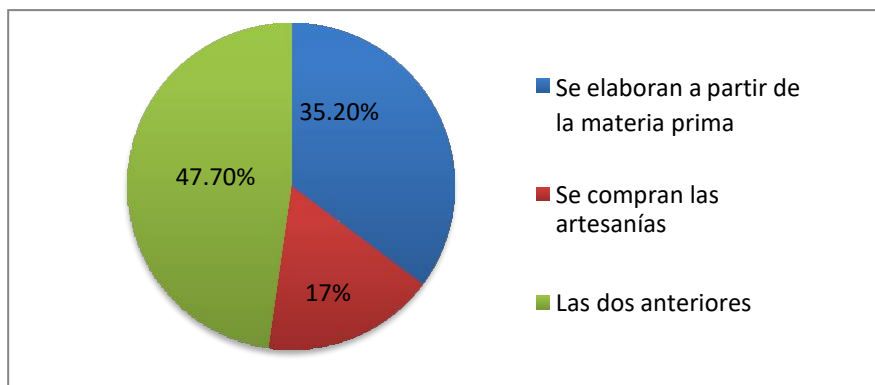
Gráfica 2. Artesanos que cuentan con medio de contacto.

En la gráfica 3 se presenta el papel que desempeñan los artesanos en el negocio, por lo cual se observa que el 65.30% de los artesanos son dueños del negocio, un 18.90% de ellos son familiares de los propietarios y un 13.70% son trabajadores, siendo así que la mayoría que tienen los negocios trabajan ahí o se apoyan entre familia y el 2.10% participan como socios.



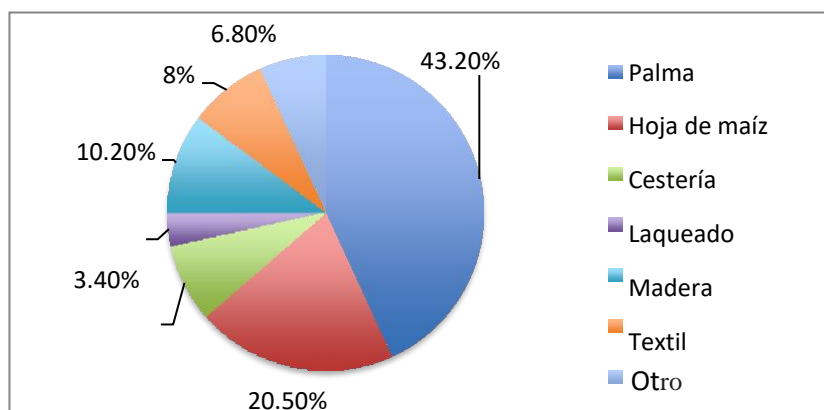
Gráfica 3. Papel que desempeña en el negocio.

En la gráfica 4 se presenta la actividad principal del negocio de los artesanos, en la cual el 47.70% de los encuestados se dedica tanto a la compra y venta de las artesanías ya elaboradas mientras que el 35.20% elaboran sus productos a partir de la materia prima y por último el 17% compra las artesanías ya elaboradas.



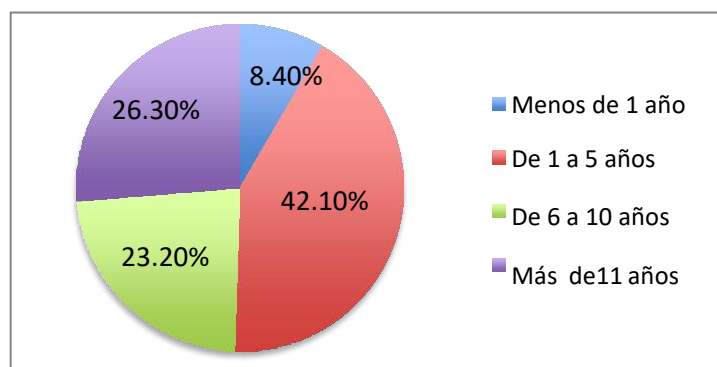
**Gráfica 4.** Actividad principal del negocio

En la gráfica 5 se presenta la principal materia prima que utilizan los artesanos como lo es; la palma con un 43.2% con el cual se elaboran sombreros, bolsas, bisutería, entre otros artículos, en segundo lugar, con un 20.5% lo ocupa la hoja de maíz, mediante la cual se elaboran catrinas, flores, pascuas, coronas navideñas, entre otras. Estos dos materiales son los más utilizados para la elaboración de los productos ya que aparte de ser moldeables son fáciles de conseguir, debido a que en Guerrero se cultiva el maíz y en sus cerros crece la palma. El 10.2% de los encuestados utiliza la madera, el 8% ocupa cestería y textil mientras que el 6.8% utiliza otro material como artículos de cuero, cristal, botellas, piel, papel amate, resina, barro y por último el 3.4% utiliza laqueado.



**Gráfica 5.** Material principal para elaborar las artesanías

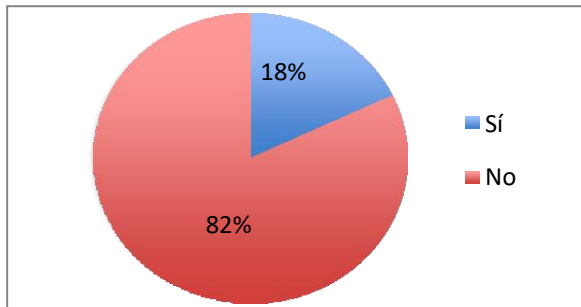
A continuación, se presentan los años que los artesanos encuestados llevan trabajando en el negocio, en un 42.1% tienen de 1 a 5 años dedicándose a la venta y realización de artesanías, el 26.3% lleva más de 11 años desempeñando la actividad artesanal, un 23.2% lleva de 6 a 10 años y solo un 8.4% menos de un año, ver gráfica 6.



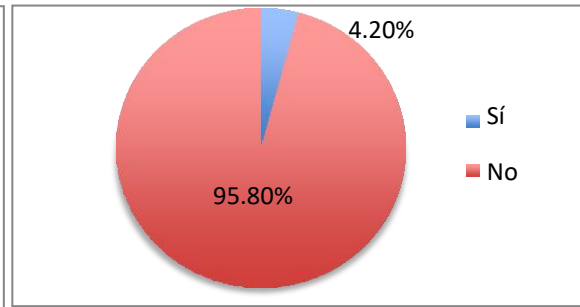
**Gráfica 6.** Años dedicados al negocio artesanal

En la gráfica 7 se observa que de los artesanos de Guerrero un 82% no venden sus productos en otros municipios debido a que muestran necesidad de apoyo en viáticos para poder ofertarlos, y el 18% los venden en otros municipios del estado de Guerrero como lo son: Chilpancingo de los Bravo, Chilapa de Álvarez, Taxco, Acapulco, Ayutla de los Libres Mochitlán, Quechultenango, y Tlapehuala. De las ventas a otros países se obtuvo que un 95.80% de los artesanos encuestados no venden a otros países, esto se debe a que no tienen información de como

llevarlo a cabo y un 4.2% si vende sus productos en otros países como: Estados Unidos y Canadá, ver gráfica 8. A los que no vendían a otros países se les pregunto si estaban interesados en vender a nivel internacional y de ellos un 68% respondieron estar interesados mientras que el 32% no mostro interés ya que comentaron que no tienen tiempo y no cuentan con material para elaborar una mayor cantidad de artesanías.



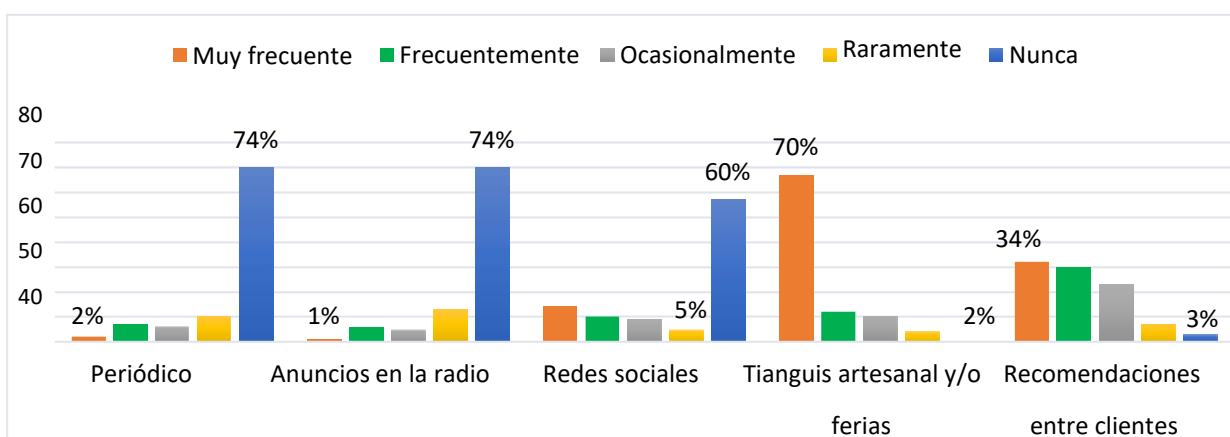
**Gráfica 7.** Ventas en otros municipios del estado de Guerrero



**Gráfica 8.** Ventas en otros estados de la República Mexicana

A continuación, en la gráfica 9 se da a conocer la frecuencia en que los artesanos utilizan los medios de comunicación para dar a conocer sus artesanías:

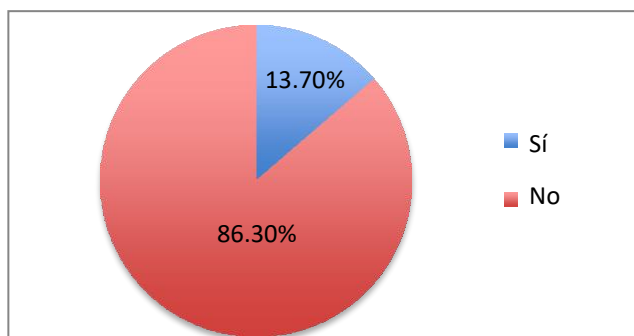
- Periódico; el 74% de los artesanos encuestados nunca utiliza el periódico como medio de venta para sus productos, esto se debe a que no consideran de importancia el llevarlo a cabo y solamente el 2% de los artesanos encuestados los utiliza con mayor frecuencia debido a que aún es consultado.
- Anuncios en la radio; el 74% de los artesanos encuestados nunca utilizan los anuncios en la radio como medio de venta para sus productos, esto debido a que no tienen conocimiento de las plataformas para poder ofertar sus productos y el 1% utiliza con mayor frecuencia este medio porque son oyentes de radio desde hace tiempo.
- Tianguis artesanal y/o ferias; el 70% de artesanos utilizan con mayor frecuencia el tianguis artesanal debido a que este es muy representativo para vender sus productos, y el 2% de los artesanos mencionan que nunca los han utilizado para vender, esto debido a que tienen un local ya establecido.
- Redes sociales; el 60% de los artesanos encuestados mencionan que nunca utilizan las redes sociales para ofertar sus productos debido a que no cuenta con los medios necesarios y uso de internet para llevarlos a cabo y solo el 5% raramente utiliza las redes sociales.
- Recomendaciones entre clientes; el 34% de artesanos vende con mayor frecuencia sus productos mediante las recomendaciones entre clientes ya que al realizar sus productos con calidad, los clientes quedan satisfechos de las artesanías, por lo cual no dudan en recomendarlos y solamente el 3% de los artesanos encuestados nunca los han recomendado.



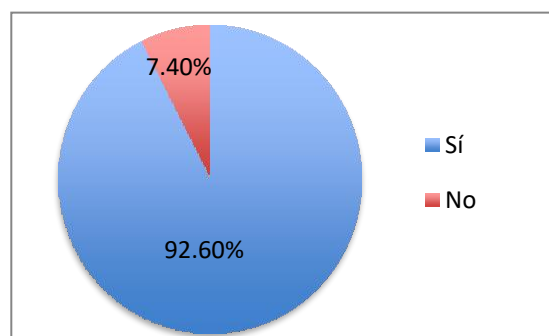
**Gráfica 9.** Frecuencia con el que utiliza los medios de venta

De acuerdo con la gráfica 10, se puede observar que el 86.3% de los encuestados no pertenecen a una asociación de artesanos debido a que mencionan que no es de mayor relevancia pertenecer a una ya que eso les implica más compromisos y responsabilidad mientras que el 13.7% de los artesanos de Chilpancingo de los Bravo y Chilapa de Álvarez pertenecen a una organización de artesanos como: Calpulli Tecuanichan A. C. y Comité de Artesanos

respectivamente. En la gráfica 11 se presenta el porcentaje de interés de recibir capacitación para su negocio, por lo cual se obtuvo que el 92.6% de los artesanos encuestados están interesados en recibir capacitación para el fortalecimiento de su negocio, mientras que el 7.4% no está interesado ya que expresan que requieren de apoyo económico para hacer crecer su negocio, apoyos por parte del gobierno y una buena difusión de su trabajo, esto derivado a que necesitan más materia prima o algún local para la venta de sus artesanías.



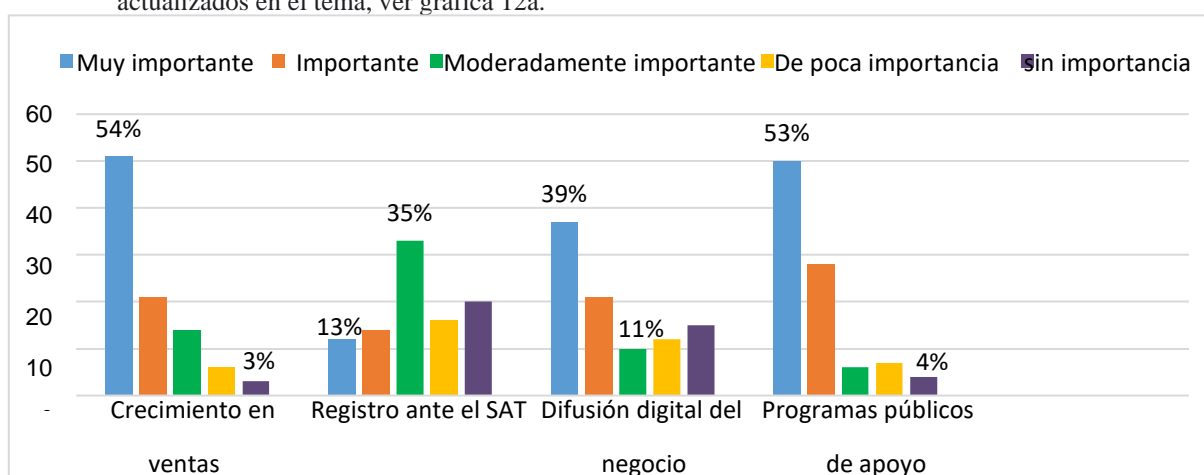
**Gráfica 10.** Pertenecer a otra asociación u organización de artesanos



**Gráfica 11.** Interés en recibir capacitación para su negocio.

A continuación, se presentan las siguientes capacitaciones que muestran el grado de importancia:

- Crecimiento en ventas; de los artesanos encuestados, el 54% menciona que la capacitación es de mucha importancia debido a que quieren hacer crecer aún más su negocio, mientras que el 3% les pareció un tema sin importancia ya que tienen un negocio ya establecido.
- Programas públicos de apoyo; el 53% de los artesanos opinan que es muy importante la capacitación ya que quieren ingresar a ellos y recibir recursos para poder invertir en la compra de más material, y el 4% menciona que les parece un tema sin importancia.
- Difusión digital del negocio; el 39% de los encuestados les pareció muy importante la capacitación está les permitirá conocer y aprender de como difundir información de sus artesanías a través de las redes sociales o páginas de internet, y el 11% de los artesanos menciona que les parece moderadamente importante esta capacitación, debido a que no cuentan con las herramientas necesarias para llevarlo a cabo.
- Registro ante el Servicio de Administración Tributaria (SAT); de los artesanos encuestados, el 35% menciona que es moderadamente importante la capacitación y esto se debe a que no están informados sobre los beneficios que trae consigo el estar registrado ante el SAT y además temen a que les cobren una gran cantidad de impuestos por sus ventas y el 13% de los encuestados mencionan que la capacitación es muy importante, debido a que este pequeño sector son hijos de artesanos que quieren estar actualizados en el tema, ver gráfica 12a.



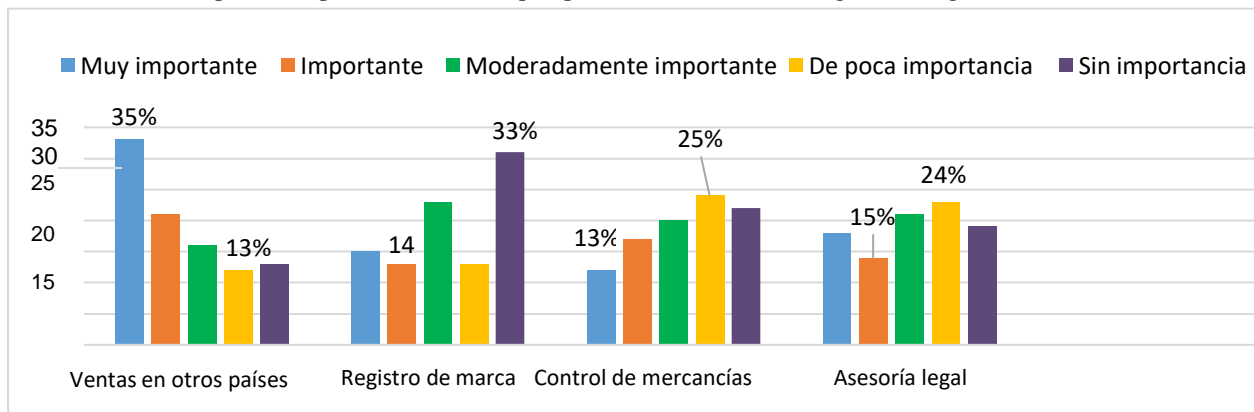
**Gráfica 12a.** Grado de importancia de las capacitaciones

- Registro de marca; el 33% de los artesanos menciona que la capacitación les parece un tema sin importancia y eso se debe a que tienen la idea de que se realizan muchos trámites, por lo cual no cuentan con el tiempo ni los medios necesarios para llevarlos a cabo, mientras



que el 14% menciona que esta capacitación es importante.

- Control de mercancías; de los artesanos encuestados, el 25% menciona que les parece de poca importancia la capacitación porque no elaboran la mercancía suficiente o en exceso para llevar a cabo un inventario o control de sus productos y el 13% menciona que es muy importante llevar a cabo esta capacitación ya que les permitirá conocer sus pérdidas o ganancias.
- Asesoría legal; el 24% de los encuestados les pareció de poca importancia recibir la capacitación porque sus negocios no están registrados, ni declaran sus ingresos al ser pequeños comerciantes, mientras que el 15% les parece importante debido a que quieren hacer crecer su negocio, ver gráfica 12b.



**Gráfica 12b.** Grado de importancia de las capacitaciones

### Conclusión

Los artesanos de la Región Centro del estado de Guerrero, hablando en específico los municipios de Chilpancingo de los Bravo y Chilapa de Álvarez, necesitan de apoyo para hacer crecer su negocio, por lo cual mediante la investigación realizada permitió conocer las necesidades de los artesanos y mediante ello se tienen datos para la propuesta de un programa de gestión y apoyo que está integrado por las capacitaciones que los artesanos mostraron mayor interés por recibir y así poder fortalecer su negocio.

Los grupos de artesanos de Chilpancingo y Chilapa de Álvarez, requieren ser apoyados desde el ámbito gubernamental, además del apoyo por las instituciones académicas de la región, con propuestas: social, administrativas y económicas para que sean impulsadas en el panorama local, regional, nacional e internacional con miras a que los artesanos mejoren su calidad de vida y las artesanías puedan trascender, además de ser reconocidas como productos de calidad hechos por manos artesanas.

### Referencias

- Del Carpio-Ovando, Perla Shiomara, y Freitag, Vanessa, y "Motivos para seguir haciendo artesanías en México: convergencias y diferencias del contexto artesanal de Chiapas y Jalisco." Ra Ximhai 9, no. 1 (2013):79-98. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46127074008>
- Hernández Ramírez, Victoria, y Pineda Domínguez, Daniel, y Andrade Vallejo, María Antonieta, y "Las MIPYMES artesanales como un medio de desarrollo para los grupos rurales en México." Universidad & Empresa 13, no. 21 (2011):65-92. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187222420004>
- H. Ayuntamiento de Chilapa (2016) Plan Estatal de desarrollo, <http://chilapa.guerrero.gob.mx/wp-content/uploads/2016/10/1.-Plan-Estatal-de-Desarrollo-2016-2021.pdf>
- H. Ayuntamiento de Chilpancingo (2018) Plan de Desarrollo del H. Ayuntamiento de Chilpancingo, Guerrero, [https://issuu.com/davidaguilarglez/docs/programa\\_municipal\\_de\\_desarrollo\\_ch](https://issuu.com/davidaguilarglez/docs/programa_municipal_de_desarrollo_ch)
- H. Astudillo Flores (2016) Plan Estatal de Desarrollo Guerrero 2016-2021, [https://www.congresogro.gob.mx/files/plan%20estatal%20de%20desarrollo/propuesta\\_plan\\_estatal\\_de\\_desarrollo\\_2016-2021.pdf](https://www.congresogro.gob.mx/files/plan%20estatal%20de%20desarrollo/propuesta_plan_estatal_de_desarrollo_2016-2021.pdf)

## Servicios Inclusivos: Acceso a la Información en Usuarios con Necesidades Específicas, del Centro Universitario de la Ciénega

Itzel Ortega Villaseñor<sup>1</sup>, Mtra. Sandra Leticia Chávez Bautista<sup>2</sup>,  
Dra. Ma. Susana Colín Herrera<sup>3</sup>, Dr. Ramón Sánchez Partida<sup>4</sup> y Mtra. Sandra Flores Cervera<sup>5</sup>

**Resumen**— La presente investigación recoge los resultados de un estudio cuyo objetivo fue realizar un análisis sobre los servicios del acceso a la información en usuarios con necesidades específicas que ofrece la Biblioteca - Mediateca "Fernando del Paso" del Centro Universitario de la Ciénega, el que trae consigo la responsabilidad social, asumiendo compromisos con fines de mejora en la casa de estudios y dotar de nuevas herramientas la gestión de la información con calidad y pertinencia. Para tener un margen más amplio de conocimiento en el tema y ahondar en los conceptos útiles de la investigación en cuestión se realiza una encuesta para evaluar el conocimiento de los estudiantes, en cuanto a los servicios existentes disponibles en la biblioteca, con la finalidad de realizar un análisis de la participación socio-cultural de la población que está siendo estudiada, se abordó a los estudiantes que presentan algún tipo de discapacidad, del Centro Universitario de la Ciénega, poniendo en práctica el instrumento de recolección de datos, la mayoría de los estudiantes que presentan una discapacidad desconoce casi por completo todos los servicios inclusivos que tiene para ofrecer la biblioteca, por lo anterior se requiere un cambio oportuno hacia la accesibilidad de información.

**Palabras clave**— Accesibilidad, información, Personas con discapacidades.

### Introducción

Los Derechos Humanos constituyen la base del ejercicio justo y equitativo de las libertades fundamentales y el respeto universal de las personas, tal y como lo estipula la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948), por lo que la regulación, mediante leyes y decretos, resulta imprescindible para todas las personas, incluyendo aquellas que posean alguna discapacidad.

En el contexto regional actual, existen barreras en las personas con alguna discapacidad física, visual, así, como en el acceso a la información, sintiéndose en algunos casos excluidas del sistema de educación superior.

En ese sentido las bibliotecas pueden ser ese espacio de resistencia que cobija y acoge a muchos estudiantes día a día. Partimos entonces diciendo algo de sentido común: cuando pensamos en el acceso a la información y en una biblioteca universitaria, pensamos en la premisa de que están enfocadas y destinadas a todos y todas.

Se ha trabajado en diversos Centros Universitarios de esta misma casa de estudios la ejecución de proyectos de accesibilidad que ha sido un aporte valioso en favor de la población universitaria con discapacidad visual, débiles visuales o con otras dificultades; además, es terminante que desde las bibliotecas se ejecuten este tipo de proyectos, pues son entes transmisores y difusores de la información, que a través del sistema de universidad virtual intenta seguir las disposiciones de estas normativas a través de tratado de Marrakech, un documento firmado por 57 países —entre estos México—, que tiene como propósito facilitar el acceso a las obras publicadas a las personas con discapacidad visual (Virtual, 2022).

Desde nuestra perspectiva, se requiere de tecnología, líneas de acción, capacitación, participación de la comunidad y compromiso de quienes componen la biblioteca, es decir, trabajadores, autoridades, público potencial, para generar un espacio realmente inclusivo y que dé cuenta de su condición de biblioteca abierta a la comunidad universitaria. Es por ello que se plantea esta investigación, en la que se dan a conocer las diferentes necesidades del público al que va dirigido: toda la comunidad universitaria. Así mismo, se desarrolla el marco teórico y el estudio el arte del proyecto, para tener un margen más amplio de conocimiento en el tema y ahondar en los conceptos útiles de la investigación en cuestión.

<sup>1</sup> Itzel Ortega Villaseñor es Lic. en Recursos Humanos por la Universidad de Guadalajara, [gitzel.ovillasenor@alumnos.udg.mx](mailto:gitzel.ovillasenor@alumnos.udg.mx)

<sup>2</sup> Mtra. Sandra Leticia Chávez Bautista es Técnico Académico en la Biblioteca-Mediateca Fernando del Paso y Profesora de Contaduría y Finanzas de la Universidad de Guadalajara, México [sandra.cbautista@academicos.udg.mx](mailto:sandra.cbautista@academicos.udg.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Ma. Susana Colín Herrera y Profesora de Contaduría y Finanzas de la Universidad de Guadalajara, México [regalado\\_colin68@yahoo.com.mx](mailto:regalado_colin68@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Ramón Sánchez Partida profesor de ingenierías de la Universidad de Guadalajara, México [ramon.sanchez@academicos.udg.mx](mailto:ramon.sanchez@academicos.udg.mx)

<sup>5</sup> La Mtra. Sandra Flores Cervera profesora de Estudios Económicos Internacionales de la Universidad de Guadalajara, México [sandra.fcervera@academicos.udg.mx](mailto:sandra.fcervera@academicos.udg.mx)

### Los servicios de Información

El acceso a los servicios de información para personas con discapacidad es un tema fundamental para formar bibliotecas inclusivas, fomentando así la labor de una sociedad que busca el progreso (Cerlalc, 2018). Si consideramos que en la población se encuentran personas con diferentes características y necesidades, entonces es necesaria la evaluación de cada servicio de información en relación a usuarios para conocer la accesibilidad, en base a ello, crear un plan de trabajo que nos permita formar servicios eficientes e inclusivos.

En materia de accesibilidad requiere que las bibliotecas cumplan con las directrices señaladas sobre accesibilidad web, así como con una serie de servicios y productos de información adecuados a usuarios con discapacidades diferentes, mismas que es fundamental son instrumento de información que, a su vez, el personal que labora en las unidades de información debe estar capacitado con este tipo de acciones a seguir; para que el usuario pueda recibir la información, tal y como se establece en derechos humanos.

Es oportuno considerar aspectos básicos de acercamiento hacia la realidad de la discapacidad tal cual nos menciona la Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad y cuyas decisiones son las siguientes:

**Accesibilidad.** Las medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales (SEGOB, 2022).

**Comunicación.** Se entenderá el lenguaje escrito, oral y la lengua de señas mexicana, la visualización de textos, sistema Braille, la comunicación táctil, los macrotipos, los dispositivos multimedia escritos o auditivos de fácil acceso, el lenguaje sencillo, los medios de voz digitalizada y otros modos, medios, sistemas y formatos aumentativos o alternativos de comunicación, incluida la tecnología de la información y las comunicaciones de fácil acceso.

**Discapacidad.** Es la consecuencia de la presencia de una deficiencia o limitación en una persona, que al interactuar con las barreras que le impone el entorno social, pueda impedir su inclusión plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás; Fracción adicionada DOF 22-06-2018.

**Educación Inclusiva.** Es la educación que propicia la integración de personas con discapacidad a los planteles de educación básica regular, mediante la aplicación de métodos, técnicas y materiales específicos; Fracción recorrida DOF 22-06-2018.

#### *Tipos de accesibilidad*

**Accesibilidad web.** (Casado, 2021) Hace referencia una serie de normas de diseño que van a permitir a todo tipo de usuarios con o sin discapacidad percibir encender navegar e interactuar con una interfaz o sistema.

**Accesibilidad física** La accesibilidad física está ligada a todas aquellas condiciones de accesibilidad que ofrezca toda obra arquitectónica; en este sentido, las bibliotecas como construcciones ofrecen servicios de extensión social, cultural, informativa, entre otras, y, por ello, debe buscar condiciones de acceso óptimas para usuarios con discapacidad (Mata, 2013).

#### *La accesibilidad en el Centro universitario de la Ciénega*

Dentro de la comunidad universitaria algunas personas viven con algún tipo limitación o discapacidad, es por ello el compromiso que este Centro Universitario enfrenta con toda la comunidad al contar con un portal web con la finalidad de acceder al Portal Web Institucional para que sean accesibles para todos los usuarios independientemente de sus capacidades físicas y tecnológicas.

Para lograr que el sitio o la página web sea accesible, los creadores deben considerar elementos de diseño que optimicen la información que estas contienen y su usabilidad (Mata, 2013).

El Centro Universitario de la Ciénega a cuenta con un nivel de accesibilidad AA" en las siguientes páginas La portada principal del sitio [www.udg.mx](http://www.udg.mx), las 325 páginas web más visitadas. Ir a la lista completa en <http://www.udg.mx/accesibilidad/paginas-accesibles> y las noticias publicadas en el portal de diciembre de 2014 a la fecha (Universidad de Guadalajara, 2022).

Por lo anterior todas las páginas de la red universitaria cumplen con estándares de HTML5 con una validación de terceros como Tingtun, W3C, TAWDIS y Wave.

Cabe mencionar que se cuenta con ayudas de navegación puesto que tiene una estructura de los niveles (H1), (H2) y (H3) en donde se puede percibir encabezados, secciones de cada documento y subvenciones que facilita la navegación a través de estos títulos a través de un lector de pantalla.

### *Características de accesibilidad del Centro Universitario*

- El centro universitario pone a disposición de los usuarios un (atributo ALT) en donde las imágenes, que se tienen en la página web cuentan con su texto descriptivo. Las animaciones multimedia no emplean en ningún caso el plugin Adobe Flash.
- Referente al texto los usuarios pueden cambiar el tamaño del texto, a través de los controles de tamaño de texto comunes del navegador.
- En los enlaces se describen claramente su destino.
- Referente a las formas y tablas: los controles y formularios están etiquetados de manera adecuada y explícita, pudiendo manipular con el tabulados sin necesidad de utilizar el mouse.
- Se Puede navegar en el sitio sin scripts intrusivos y sin ayuda del Java Script.
- El portal web institucional utiliza hojas de estilo en cascada (CSS) para mejorar la presentación visual, fuente tipográfica, legible, los colores cumplen con los criterios de contraste y legibilidad.

### **Metodología**

El método de investigación es cualitativo y descriptivo porque se detalla la situación de los servicios estudiados, las cuales se obtuvieron a través de la entrevista a los usuarios que contaban con algún tipo de discapacidad referente a los servicios de información. Se entrevistó a 12 alumnos, se llevó a cabo en el año 2020 y 2021 de manera virtual por la pandemia del Covi-19.

Dela muestra de los 12 estudiantes encuestados se obtuvieron los siguientes hallazgos:

Cuando se les pregunto, si contaban con alguna discapacidad, el 22% respondió tener discapacidad motriz, el 22% física, el 22% auditiva y el 34% visual. Tenían menos de 30 años, en cuanto al género, la mayoría eran del sexo masculino. Uno estaba en el último semestre de su carrera y el resto aún seguían estudiando.

De la información obtenida se les pregunto si han visitado la Biblioteca-Mediatca Fernando del Paso, la respuesta fue afirmativa al 100%.

Referente a la cuestión de servicios y recursos especiales que ofrece la biblioteca-Mediatca les han sido de ayuda, los estudiantes indicaron en los libros especializados 70%, audiolibros 10%, Rampas para sillas de ruedas el 10% y el 10% computadoras con servicios especiales.

El 91% de los estudiantes encuestados mencionaron conocer los servicios con los que cuenta la biblioteca y solo el 9% solo utilizado los audiolibros y los libros braille. Solo el 2% conoce el software parlante

### **Conclusiones**

Deberá implementarse un programa para dar a conocer y difundir todos los servicios inclusivos del Centro Universitario de la Ciénega; además de desarrollar nuevos, para la inclusión de estudiantes con otras necesidades.

Estar convencidos que la biblioteca es un espacio donde las personas son sujetos de derecho y merecen no sólo ser bien atendidos, sino que participar y satisfacer necesidades culturales, formativas, educacionales y sociales.

Es entonces que cuando nos planteamos debemos no sólo cambiar la infraestructura de la biblioteca y generar nuevos espacios y formas de acceso, sino que debemos generar líneas de acción reales, servicios, actividades, experiencias y, principalmente debemos involucrar a las personas, porque es la única forma que se apropien y se sientan parte de un espacio desde un llamado a construir.

Finalmente, la Biblioteca debe ser un laboratorio, un espacio donde mezclamos ideas, sueños, experiencias que permitan mejorar y ojalá cambiar la vida de las personas. En ese sentido siempre debemos estar abiertos a probar, a incorporar y especialmente a ser generosos, a entregar nuestra experiencia para que en otros espacios se mejoren y se conviertan en nuevas experiencias. Crear experiencias de servicio, generar espacios que efectivamente permitan a las personas, a las comunidades, sentir que las bibliotecas son el lugar que nos acompañan a lo largo de nuestra vida y pueden ser un lugar para encontrarnos con expresiones, otras personas y culturas, para encontrar ventanas que miren al mundo.

Es por ello que, derivado de la dinámica de esta investigación, se determinó que es importante que, en el Centro Universitario de la Ciénega, se le dé mayor difusión a los servicios inclusivos que ofrece la Biblioteca-Mediatca "Fernando del Paso", además de crear más conciencia con la comunidad estudiantil, de las necesidades de los demás estudiantes que tienen capacidades diferentes, de ésta manera podría llegar a una mayor cantidad de personas interesadas en acudir a la biblioteca, participando en las diferentes acceder al conocimiento y satisfacer sus *necesidades*.

### **Referencias**

Casado, P. E. (2021). *Accesibilidad web: diseño de aplicaciones*. Madrid: Ra-Ma.

Cerlalc. (2018). *Biblioteca Inclusiva*. Ineli Iberoamericana

Mata, F. Q. (2013). Bibliotecas Accesibles. E-Ciencias de la Información, 4.

SEGOB. (18 de Febrero de 2022). Obtenido de <https://www.dof.gob.mx/>

Universidad de Guadalajara. (7 de Febrero de 2022). udg.mx. Obtenido de <https://www.udg.mx/es/accesibilidad/declaracion-de-accesibilidad>

Virtual, S. d. (18 de marzo de 2022). UDG VIRTUAL. Obtenido de <https://www.udgvirtual.udg.mx>

### Apéndice Cuestionario utilizado en la investigación

¿Has visitado la Biblioteca-Mediatteca "Fernando del Paso" del Centro Universitario de la Ciénega (Cuci)?

Sí

No

¿Has encontrado en la Biblioteca-Mediatteca "Fernando del Paso", servicios/recursos especiales, que te han sido de ayuda? ¿Cuáles?

Tu respuesta

¿Conoces todos los servicios inclusivos (audiolibros, etc.) con los que cuenta la Biblioteca-Mediatteca "Fernando del Paso"? Mencionalos

Tu respuesta

¿En tu escuela cuentan con alguna herramienta tecnológica para personas con discapacidad auditiva?

Señalética

Lenguaje de señas

Elementos audiovisuales subtítulados

Bucle magnético

¿En tu escuela existen herramientas para personas con discapacidad visual?

Audiolibros

Software parlante

Impresoras en formato braille

Amplificadores de imagen

Desconozco

Ninguna de las anteriores

Otro: \_\_\_\_\_

¿Conoces alguna escuela que cuente con este tipo de herramientas en su biblioteca? ¿Cual?

Tu respuesta

**Atrás** **Enviar**

Cognitiva

No tengo ninguna discapacidad

Otro: \_\_\_\_\_

## Integración de las Personas con Discapacidad en Protocolos de Protección Civil

Est. Aisela Guadalupe Ovando Jiménez<sup>1</sup>, M.A. Krystell Paola González Gutiérrez<sup>2</sup>,  
M. en C. Elizabeth Carmona Díaz<sup>3</sup>, MCE. Alejandra Rosaldo Rocha<sup>4</sup> y Dr. José Concepción Aquino Arias<sup>5</sup>

**Resumen**— El Plan o Protocolo de Emergencia es un procedimiento metodológico preventivo en el que se determinan las acciones y personas responsables para enfrentar un fenómeno perturbador. Las personas con discapacidad requieren ser consideradas dentro de estos planes, teniendo en cuenta el tipo y grado de limitación de dichas personas. Los Planes de Emergencia para Personas con Discapacidad se conforman con los planes personales de cada trabajador con discapacidad, considerando las características de su puesto y lugar de trabajo. Y se fortalecen con la capacitación de todo el personal y el desarrollo de políticas y procedimientos de protección civil. El objetivo de este trabajo es exponer como el Plan de Emergencia Personal de Personas con Discapacidad (PcD) es un complemento a los procedimientos y al programa interno de protección civil con datos específicos para la atención de personas con discapacidad, cubriendo las indicaciones de la normativa vigente en esta materia.

**Palabras clave**—Gestión de riesgos, Desastres, Plan de Contingencia, Prevención, Personas con discapacidad.

### Introducción

La Protección Civil es aquella acción solidaria y participativa, que considera los riesgos de origen natural o antrópico; así como, los efectos adversos de los agentes perturbadores. Esto permite la coordinación y concertación de los sectores público, privado y social en el marco del Sistema Nacional, con el fin de crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos para que de manera corresponsable. Además de privilegiar la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones, aplicando las medidas y acciones que sean necesarias para salvaguardar la vida, integridad y salud de la población, así como sus bienes; la infraestructura, la planta productiva y el medio ambiente (Ley General de Protección Civil, 2021).

La Protección Civil logra integrar y crear un conjunto de procedimientos en el cual se toma en cuenta a las personas con discapacidad en cualquier ámbito de desarrollo y protocolos relacionados con los Planes de emergencia y en el cual se le da su propio significado. García y Sánchez (2001), explican que para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la discapacidad es toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano; y que engloba las delimitaciones funcionales o las restricciones para realizar una actividad que resulte de una deficiencia. Las discapacidades son trastornos definidos en función de cómo afectan la vida de una persona.

Bajo este tenor, se generan los Planes de Emergencia para Personas con Discapacidad; donde los planes personales, junto con la capacitación de todo el personal, y el desarrollo de políticas y procedimientos de protección civil para toda la institución generarán recomendaciones específicas en cada inmueble. El Plan Personal debe ser desarrollado en conjunto con cada trabajador o trabajadora con discapacidad, considerando las características de su puesto y lugar de trabajo (Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2020).

Por lo tanto, es así como se crean manuales y normas para la integración de Personas con Discapacidad en centros de trabajos tanto públicos como privados y que sustentan la participación de cada una de las personas ante la presencia de riesgos o fenómenos perturbadores. Consecuentemente, estas disposiciones tienen como objeto proteger la integridad física y la salud de los trabajadores con discapacidad. Teniendo en cuenta que en los centros de trabajo se deberán realizar análisis de riesgos para determinar la compatibilidad en el puesto de trabajo, también

<sup>1</sup> Aisela Guadalupe Ovando Jiménez es estudiante de la Lic. en Atención Prehospitalaria y Desastres de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México [aisela.ovan@gmail.com](mailto:aisela.ovan@gmail.com)

<sup>2</sup> La M.A. Krystell Paola González Gutiérrez es Profesor de Medio Tiempo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [payo2306@hotmail.com](mailto:payo2306@hotmail.com) (Autor Corresponsal)

<sup>3</sup> La M. en C. Elizabeth Carmona Díaz es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [elizadiaz1@hotmail.com](mailto:elizadiaz1@hotmail.com)

<sup>4</sup> La MCE. Alejandra Rosaldo Rocha es Profesor de Asignatura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México., [rosalex33@hotmail.com](mailto:rosalex33@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. José Concepción Aquino Arias es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México. [aquinoujat@hotmail.com](mailto:aquinoujat@hotmail.com)



se adoptaran el uso de señalizaciones de prohibición, obligación, precaución e información, se realizaran modificaciones y adaptaciones necesarias en los puestos de trabajo o áreas de visitantes con el fin de garantizar su desempeño y circulación de forma segura (Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014).

Ya sustentado se analiza y se desarrolla procedimientos operativos alineados con la estrategia o plan de acción ante emergencia que debe existir en establecimientos de cualquier índole y que a su vez estarán alineados con las disposiciones legales y normativas vigente y las que complemente, al igual se tomara en cuenta los planes personales de evacuación junto con la creación de redes de apoyo para el autocuidado de las Personas con Discapacidad tanto en su casa como en su trabajo (Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEGOB-2015, 2016).

### Descripción del Método

Este trabajo tiene un corte cualitativo, utilizando una metodología descriptiva con un enfoque documental. Y su objetivo es exponer como el Plan de Emergencia Personal de Personas con Discapacidad (PcD) es un complemento a los procedimientos y al programa interno de protección civil de inmuebles, centro de trabajo y hasta de nuestro propio hogar; con datos específicos para la atención de personas con discapacidad, que cubran las indicaciones de la normatividad vigente en esta materia.

### Comentarios Finales

#### Resultados

Las recomendaciones aquí presentadas están enfocadas a la evacuación en casos de emergencia y se incluyen recomendaciones mínimas indispensables que sirven para diferentes tipos de inmuebles, particularmente para centros de trabajo del sector público o privado. Estos procedimientos abarcan distintos tipos y grados de discapacidades o limitaciones funcionales, ya sean temporales o permanentes. Se tiene en cuenta que la evacuación de personas con discapacidad debe incluirse un plan general de prevención y atención de emergencias que incluya sensibilización sobre el trato a personas con discapacidad, así como capacitación y desarrollo de simulacros, de los cuales forma parte el Plan Personal de Evacuación de Emergencia.

Pasos para llevar a cabo un Plan de Emergencia Personal de personas con Discapacidad:

#### 1.- Preparación

Identificación de las necesidades de PcD

Evaluación de Riesgos

Planificar medidas preventivas

#### 2.- Implementación

Organizar los Recursos Humanos

Diseñar e implementar protocolos de evacuación específicos

Capacitación de brigadistas o personal a cargo

Construir redes de apoyo

#### 3.- Mantenimiento

Planes individuales de evacuación

Organizar simulacros

Planes de mantenimiento

Bitácoras de revisión

Plan Personal de Evacuación					
Definir rutas de evacuación	Definir equipamiento necesario	Identificar las necesidades de información	Establecer calendario de simulacros (3 veces al año)	Identificar a las personas que van a asistir a la PcD	Capacitación

Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2020.

Después de saber el procedimiento de un Plan Personal de Evacuación se requerirá de la Red de Apoyo Personal la cual servirá a la persona con discapacidad para prepararse en caso de desastre. Las personas que la integran pueden hacer esto ayudándole a identificar y a conseguir los recursos que necesita para hacer frente a la situación de manera eficaz. Los miembros de la red también pueden brindar asistencia después de que ocurre una catástrofe.

La red de apoyo puede estar integrada por personas con las que interactúa: familiares, vecinos, amigos y colegas de trabajo. Deben ser personas de confianza que verifiquen si la persona necesita ayuda. Es importante que

conozcan bien sus capacidades, necesidades y que puedan ayudarlo en cuestión de minutos. No debe ser solamente una sola persona, se deben incluir como mínimo a tres personas en la red para cada lugar que frecuente por períodos prolongados.

Se considera cinco criterios para el procedimiento de emergencia respecto a personas con discapacidad considerados por la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEGOB-2015, personas con discapacidad- Acciones de prevención y condiciones de seguridad en materia de protección civil en situación de emergencia o desastre, misma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 12 de agosto de 2016. Su fin es establecer los requisitos básicos en materia de protección civil que deberá cumplir cualquier institución en favor de las personas con discapacidad cuando se presenten contingencias provocadas por fenómenos naturales o antropogénicos. Estos criterios se implementarán con la Unidad Interna de Protección Civil y son los siguientes:

## **1. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA RESPECTO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA**

### **Antes de la Evacuación**

Momentos en los que inicia la temporada de mayor riesgo

1. Indicar a la PcD que cuente con un silbato y que deberá mantener una linterna cerca de su lugar de trabajo o estudio y asegurarse de que funciona correctamente, así, en caso de suspensión del suministro de energía eléctrica podrá contar con iluminación.
2. Indicar a la PcD que deberá conocer y recorrer las rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de menor riesgo y salidas de emergencia, al menos, las más cercanas a su lugar de trabajo y/o estudio.
3. Indicar a la PcD que deberá conocer el procedimiento de emergencia.
4. Indicar a la PcD que deberá identificar al brigadista responsable de la zona donde labora y/o estudia.
5. Indicar a la PcD que, en caso de usar equipo ortopédico, deberá informar a la Unidad Interna de Protección Civil el manejo específico de su equipo para trasladarla en caso de emergencia o desastre.
6. Indicar a la PcD que deberá identificar los equipos de emergencia y dispositivos de alertamiento en su lugar de trabajo y/o estudio.
7. Hay que indicar que la brigada de evacuación debe asegurarse de trasladar a la PCD al punto de reunión.

### **Durante la Evacuación**

Se presenta el Evento

1. Hay que indicar que en caso de sismo o incendio no debe utilizar los ascensores ni escaleras eléctricas.
2. Hay que indicar que el brigadista debe tomar el control de los equipos ortopédicos únicamente cuando la PcD lo permita.
3. Hay que indicar que se debe trasladar con rapidez a la PcD con el equipo que utiliza para su movilización, Guiándola cuidadosamente.
4. Hay que indicar que, en caso de no poder movilizar a la PcD, se deberá trasladar con ayuda de las personas necesarias para bajar o subir escaleras o desniveles utilizando las técnicas de levantamiento adecuadas, en caso de ser posible, trasladar también el equipo.
5. Hay que indicar que la evacuación de la PcD se realizará de forma simultánea con la demás población, siempre y cuando no obstruya o aumente el tiempo de evacuación general, de ser el caso deberá adherirse a los procedimientos específicos del inmueble.

### **Después de la Evacuación**

Momento posterior al evento.

1. En caso de que la PcD requiera atención médica, la Unidad Interna de Protección Civil realizará lo necesario para su traslado y/o atención.

## **2. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA RESPECTO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL**

### **Antes de la Evacuación**

Momentos en los que inicia la temporada de mayor riesgo

1. Sugerir a la PcD que mantenga un silbato en su lugar de trabajo y/o estudio.
2. Indicar a la PcD que deberá conocer y recorrer las rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de menor riesgo y salidas de emergencia, al menos, las más cercanas a su lugar de trabajo y/o estudio.
3. Indicar a la PcD que deberá conocer el procedimiento de emergencia.
4. Indicar a la PcD que deberá identificar al brigadista responsable de la zona donde labora y/o estudia.
5. Indicar a la PcD que, en caso de usar equipo auxiliar, deberá informar a la Unidad Interna de Protección Civil el manejo específico de su equipo para trasladarla en caso de emergencia o desastre.

6. Indicar a la PcD que deberá ubicar los equipos de emergencia y dispositivos de alertamiento en su lugar de trabajo y/o estudio.

#### **Durante la Evacuación**

Se presenta el Evento

1. En caso de emergencia no debe utilizar los ascensores ni escaleras eléctricas.
2. Presentarse con la PcD, indíquele qué está pasando y ofrezca su ayuda.
3. Colocarse delante de la PcD, ofrézcale su brazo u hombro, de este modo usted se transformará en un guía vidente para indicarle claramente lo que va a hacer, no le tome del brazo, mucho menos del bastón.
4. Procurar ser muy descriptivo acerca de lo que está sucediendo y de la ruta de evacuación. Asimismo, deberá alertar de posibles peligros en el recorrido.
5. Si la PcD tiene perro guía, recuerde que el perro se convierte en parte del cuerpo de la persona, por lo que es necesario facilitar que la evacuación sea segura, tanto para la persona como para el animal.
6. La evacuación de la PcD se realizará de forma simultánea con la demás población, siempre y cuando no obstruya o aumente el tiempo de evacuación general, de ser el caso deberá adherirse a los procedimientos específicos del inmueble.
7. Al final del procedimiento de evacuación asegúrese de trasladar a la PCD al punto de reunión.

#### **Después de la Evacuación**

Momento posterior al evento.

1. En caso de que la PCD requiera atención médica, la Unidad Interna de Protección Civil realizará lo necesario para su traslado y/o atención.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA RESPECTO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA O BAJA AUDICIÓN.**

#### **Antes de la Evacuación**

Momentos en los que inicia la temporada de mayor riesgo

1. Definir la forma que utilizará para alertar a la PcD en caso de emergencia y hágalo de su conocimiento.
2. Sugerir a la PcD que tenga una linterna cerca de su lugar de trabajo y/o estudio, a fin de facilitarle leer los labios en la oscuridad.
3. Indicar a la PcD que deberá conocer y recorrer las rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de menor riesgo y salidas de emergencia, al menos, las más cercanas a su lugar de trabajo y/o estudio.
4. Indicar a la PcD que deberá conocer el procedimiento de emergencia.
5. Indicar a la PcD que deberá identificar al brigadista responsable de la zona donde labora y/o estudia.
6. Indicar a la PcD que deberá ubicar los equipos de emergencia en su lugar de trabajo y/o estudio

#### **Durante la Evacuación**

Se presenta el Evento

1. En caso de emergencia no debe utilizar los ascensores ni escaleras eléctricas. Alerte a la PcD con un leve toque en el hombro o el brazo.
2. La evacuación de la PcD se realizará de forma simultánea con la demás población.
3. Al final del procedimiento de evacuación asegúrese de trasladar a la PcD al punto de reunión.

#### **Después de la Evacuación**

Momento posterior al evento.

1. En caso de que la PcD requiera atención médica, la Unidad Interna de Protección Civil realizará lo necesario para su traslado y/o atención.

### **4. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA RESPECTO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL.**

#### **Antes de la Evacuación**

Momentos en los que inicia la temporada de mayor riesgo

1. Sugerir a la PcD que mantenga una linterna cerca de su lugar de trabajo o estudio, así, en caso de suspensión del suministro de energía eléctrica podrá contar con iluminación.
2. Indicar a la PcD que deberá conocer y recorrer las rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de menor riesgo y salidas de emergencia, al menos, las más cercanas a su lugar de trabajo y/o estudio.
3. Indicar a la PcD que deberá conocer el plan de emergencia.
4. Indicar a la PcD que deberá identificar al brigadista responsable de la zona donde labora y/o estudia.

5. Indicar a la PcD que deberá identificar los equipos de emergencia y dispositivos de alertamiento en su lugar de trabajo y/o estudio.
6. Indicar a la PcD que deberá informar a la Unidad Interna de Protección Civil, así como a sus compañeros o personas cercanas si toma medicamentos y el manejo específico de su discapacidad para trasladarla en caso de emergencia o desastre.

#### **Durante la Evacuación**

Se presenta el Evento

1. En caso de emergencia no debe utilizar los ascensores ni escaleras eléctricas. Si la situación lo permite explicar a la PcD lo que está pasando y lo que van a hacer (evacuar hacia un lugar seguro).
2. Trasladar con rapidez a la PcD, guíela cuidadosamente por la ruta de evacuación.
3. La evacuación de la PcD se realizará de forma simultánea con la demás población.
4. Al final del procedimiento de evacuación asegúrese de trasladar a la PcD al punto de reunión.

#### **Después de la Evacuación**

Momento posterior al evento.

1. En caso de que la PcD requiera atención médica, la Unidad Interna de Protección Civil realizará lo necesario para su traslado y/o atención.

### **5. PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA RESPECTO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD PSICOSOCIAL.**

#### **Antes de la Evacuación**

Momentos en los que inicia la temporada de mayor riesgo

1. Sugiera a la PcD que mantenga una linterna cerca de su lugar de trabajo y/o estudio, así, en caso de suspensión del suministro de energía eléctrica podrá contar con iluminación.
2. Indicar a la PcD que deberá conocer y recorrer las rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de menor riesgo y salidas de emergencia del lugar de trabajo y/o estudio.
3. Indicar a la PcD que deberá conocer el plan de emergencia.
4. Indicar a la PcD que deberá identificar al brigadista responsable de la zona donde labora y/o estudia.
5. Indicar a la PcD que deberá identificar los equipos de emergencia y dispositivos de alertamiento en su lugar de trabajo y/o estudio.
6. Indicar a la PcD que deberá informar a la Unidad Interna de Protección Civil, así como a sus compañeros o personas cercanas si toma medicamentos y el manejo específico de su discapacidad para trasladarla en caso de emergencia o desastre.

#### **Durante la Evacuación**

Se presenta el Evento

1. En caso de emergencia no debe utilizar los ascensores ni escaleras eléctricas.
2. Explicar a la PcD lo que está pasando y lo que van a hacer (evacuar hacia un lugar seguro).
3. Preguntar a la PcD si requiere de apoyo para realizar la evacuación.
4. La evacuación de la PcD se realizará de forma simultánea con la demás población.
5. Al final del procedimiento de evacuación asegúrese de que la PcD llegue al punto de reunión.

#### **Después de la Evacuación**

Momento posterior al evento.

1. En caso de que la PD requiera atención médica, la Unidad Interna de Protección Civil realizará lo necesario para su traslado y/o atención.

#### **Conclusión**

Para todo procedimiento siempre se necesitará de ayuda no dejando atrás las actividades que la misma PcD puede realizar por sus propios medios. Se generaron protocolos generales y que podrán ser adaptados y/o modificados por personal calificado según en el lugar en el que la PcD se encuentre.

Debemos recordar que la protección civil y la evacuación van de la mano ya que juntos se pueden desarrollar procedimiento y protocolos que ayudaran a las personas a saber qué hacer ante la presencia de algún riesgo.

Cabe mencionar que los protocolos de emergencia para PcD deberán estar integrados en el Programa Interno de Protección Civil ya sea del centro de trabajo, como en instituciones de enseñanza, también se podrán implementar en el Plan de Familiar de Protección Civil integrando a cada uno de los miembros del hogar.

### **Recomendaciones**

Realizar un análisis de riesgos general incluyendo un radio de 500m, estos se podrán llevar a cabo mediante el Atlas Nacional de Riesgo.

Elaborar un recorrido del inmueble para conocer la situación en la que este se encuentra, identificando señaléticas en buen estado, rutas de evacuación sin obstáculos, zonas de menor riesgo identificadas, punto de reunión seguro e implementar un sistema de alertamiento (silbato, megáfono, campana, etc.).

Inspeccionar las instalaciones especiales como circuitos eléctricos, instalaciones de gas ya sea portátiles o estacionarios.

Posterior a las recomendaciones anteriores se sugiere realizar un cuadernillo de riesgos potenciales y hallazgos en el cual se identifiquen los puntos positivos y negativos del inmueble y darle el mantenimiento adecuado para que cuando se presente algún riesgo este pueda ser ejecutado de manera correcta con ayuda de personal capacitado (brigadistas y apoyo especial) y ejecutando al menos 3 simulacros anuales según las necesidades del establecimiento y con base en el análisis de riesgo del lugar.

### **Referencias**

Comisión Nacional de Derechos Humanos (2020). *Guía con recomendaciones para considerar a las personas con discapacidad en Protocolos de Protección Civil*. Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.

García, C. E., & Sánchez, A. S. (2001). Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. *Boletín del RPD*, 50, 15-30.

Ley General de Protección Civil. (2021). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012. *Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpc.htm>

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEGOB-2015 (2016). NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SEGOB-2015, Personas con discapacidad. - Acciones de prevención y condiciones de seguridad en materia de protección civil en situación de emergencia o desastre. *Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 2016*. Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5447778&fecha=12/08/2016](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5447778&fecha=12/08/2016)

Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo (2014) *Diario Oficial de la Federación* de 13 de noviembre de 2014. México.

# Sistema de Educación a Distancia y el Uso de las TIC en la Formación de Profesionistas

Dra. Adriana Araceli Padilla Zamudio<sup>1</sup>

**Resumen**-Sistema de educación a distancia y el uso de las TIC, en la Formación de los Profesionistas, una necesidad en la formación de los profesionales. Ante las necesidades del confinamiento en México, marzo 2020-2022, se vio la necesidad de recurrir a las clases en línea, cuando no estábamos preparados para llevarlo a cabo. Como consecuencia de este reto, se deriva la presente investigación.

**El estudio independiente** es fundamental en **los sistemas de educación a distancia**, está dirigido al estudiante autónomo, quien organiza su tiempo y espacio para el aprendizaje. Se requiere de este una buena planificación, organización de tiempos y de hábitos para el estudio.

Conocer las características del estudiante independiente en comparación con los alumnos que por necesidad en tiempo de pandemia se vieron orillados a incursionar en esta modalidad a distancia.

En conclusión, las diferencias entre los estudiantes independientes de los dependientes del profesor son notorias a todas luces. Se vieron forzados a una adaptación, pero aún no se logra la independencia total del alumnado. Se requiere de generar hábitos y los hábitos si se pueden formar en el día a día.

**PALABRAS CLAVE**-Sistema de educación a distancia, estudio Independiente, estrategias de aprendizaje, características básicas del estudiante independiente y COVID-19.

## Introducción

Desafortunadamente por naturaleza en nuestro país, aún la gran mayoría de los estudiantes en los diferentes niveles desde básicos hasta profesionistas y posgrados son **dependientes del profesor** al 100%, se reconoce al profesor como el portador del conocimiento y se requiere de estar en clases presenciales para contar con el apoyo del docente. No hemos logrado ese **nivel de independencia** y construcción de nuestro propio conocimiento, sin embargo el aislamiento que causó la pandemia del COVID-19, forzó tanto a docentes como estudiantes a desarrollar habilidades, actitudes y hábitos diferentes para poder lograr los objetivos en medio de la tempestad.

Este artículo discute **la importancia** de las características del estudiante independiente para su Formación como Profesionista en el Sistema de educación a distancia y el uso de las TICs. Se revisan algunos de los atributos personales del ser humano. El hombre posee 6 atributos personales, conocimientos, **habilidades**, aptitudes, **actitudes**, valores y **hábitos**.

La situación presentada derivó el siguiente Objetivo: Conocer las características del estudiante independiente (los atributos personales) en comparación con los alumnos que por necesidad en tiempo de pandemia se vieron orillados a incursionar en esta modalidad a distancia.

Como resultado, se obtuvieron las diferentes características entre los estudiantes independientes de los dependientes del profesor son notorias a todas luces. Se vieron forzados a una adaptación, pero aún no se logra la independencia total del alumnado. Se requiere de generar hábitos y los hábitos se pueden formar y modificar en el día a día.

En estos dos últimos años se ha resaltado **la importancia** de la formación de los estudiantes y/o profesionistas al incurrir en las clases en línea debido al confinamiento. Sin embargo, es un tema ya abordado con antelación al confinamiento mundial.

## Publicaciones relevantes.

Juca Maldonado (2016), afirma que la educación a distancia con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), es una necesidad para la formación inicial y continua de los profesionales. **Se cuestiona** si realmente los profesionales y los alumnos tienen una adecuada preparación para enfrentar este reto. Esto genera una

<sup>1</sup> Dra. Adriana Araceli Padilla Zamudio, es profesora de inglés en la Universidad Veracruzana, Boca del Río Veracruz. [adpadilla@uv.mx](mailto:adpadilla@uv.mx)



contradicción entre los principios didácticos de la educación a distancia con el uso de las TIC para la formación inicial y continua del profesional. Se revisan los elementos que contribuyen a pensar la formación docente como una articulación de factores que, sin negar los contextos, permiten la apropiación de los recursos de la tecnología digital para la enseñanza. La situación expuesta condujo al planteamiento del **objetivo**: analizar los elementos teóricos relacionados con los estudios conceptuales y prácticos sobre la educación a distancia con el uso de las TIC en la formación inicial y continua de los profesionales. Los **resultados** mostraron que la calidad pedagógica y la preparación del docente con el uso de las TIC mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje, además de favorecer programas innovadores en el área de la educación.

### Descripción del Método

En este capítulo se presentan los aspectos relacionados al diseño de la investigación. Se exponen los métodos de investigación, al igual que las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio, su importancia y justificación del porqué su utilización. Se describen apropiadamente las características de los métodos, técnicas, estrategias e instrumentos de recolección de datos. De la misma manera se realiza una descripción de los contextos en donde se realizó la investigación, la cual incluye de manera general una breve explicación de la muestra de estudiantes que han participado en el estudio cuantitativo.

#### *Diseño de la investigación*

La presente es un estudio de campo con una descripción Mixta, descriptiva, con un diseño no experimental, debido a que se ha decidido no manipular en forma alguna las categorías. El carácter descriptivo de esta investigación está basado en la orientación al describir diferentes aspectos tales como el análisis de nuestro objeto de estudio. Un acercamiento a través de dar respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Cómo es? ¿Qué es? ¿Qué ocurre en calidad de X?. Es un **método descriptivo**, se centra en responder la pregunta acerca de cómo es una determinada parte de la realidad objeto de estudio.

Es un **estudio correlacional** porque estudia la variable dependiente e independiente, ósea se estudia la correlación entre dos variables.

La **variable independiente** es aquella que no se ve afectada, por tanto, no variará durante toda la experimentación. En cambio, la **dependiente** es la **variable** inestable y susceptible de ser modificada. Por último, las **independientes** son las **variables** que sirven para estudiar las **dependientes**.

**Variable independiente:** estudiantes independientes

**Variable dependiente:** estudiantes dependientes del profesor (tradicionales)

Es una investigación **cuantitativa porque se realizó a través de encuestas y un análisis estadístico y cualitativa** porque se realizó a través de entrevistas y métodos de análisis de contenido cualitativo.

#### *Prueba piloto*

Luego de ver que era necesario hacer algunos pequeños cambios, se procedió a aplicar la prueba piloto a 5 estudiantes; se revisaron las preguntas.

- Fue necesario agregar algunas opciones en las respuestas con el fin de que sean más verídicas las respuestas para poder contestar. Se agregaron dos preguntas más en el cuestionario para los estudiantes.
- Fue necesario corregir una pregunta de la entrevista, era necesario que fuera abierta, por sugerencia de expertos.

#### *Instrumentos*

En esta investigación a través de la técnica de Instrumentos se recolectó la información. Se utilizaron cuestionarios para obtener la información de los estudiantes y se hicieron entrevistas para recoger la información de los maestros. Esta investigación es mixta porque se utilizaron cuestionarios que son comunes en el método cuantitativo; como entrevistas que se usan en el método cualitativo.

#### *Cuestionarios*

Luego de concluido el período de pilotaje se procedió a la aplicación de los cuestionarios a los alumnos pertenecientes a 3 grupos de la Universidad Veracruzana. En cuanto al cuestionario para estudiantes, éste fue

administrado a 20 de ellos. La mayoría de las preguntas fueron de selección y opción múltiple con una o varias respuestas, se pidió ordenar de acuerdo con lo que más se usa, Antes de aplicar los cuestionarios se explicó la finalidad del instrumento, así como el procedimiento para su correcto desarrollo.

#### *Entrevista.*

La entrevista es uno de los instrumentos de información más utilizados. Se utilizó la comunicación verbal para recoger la información sobre la enseñanza del vocabulario en el aula. Se realizó a través de video llamada, pues no era posible hacerlo cara a cara donde se da una conversación íntima de intercambio recíproco. En este proceso de comunicación, se hicieron preguntas abiertas para que el profesor hablara de lo que él conoce, en algunas ocasiones se busca alargar la conversación para aprender más, se trató de obtener la manera de cómo percibían al alumno en esta nueva modalidad. Se hicieron entrevistas a través de preguntas abiertas. Antes de iniciar las entrevistas se explicó la finalidad del instrumento, así como el procedimiento para su correcto desarrollo. Una vez aclarado el propósito de la entrevista, se iniciaron las preguntas, en diferentes ocasiones según los tiempos disponibles para ellas.

#### *Población*

La población contemplada son los alumnos de 3 grupos de inglés. Los cuales tienen entre 16 y 50 años. Proviene de diferentes colonias de la Zona de Veracruz. La entrevista se realizó a maestros de inglés de la Universidad Veracruzana.

#### *Muestra*

Se realizarán encuestas con la muestra de 20 alumnos de 3 diferentes grupos, pertenecientes a distintos maestros y entrevistas con una muestra de 3 maestros.

### **Conceptos**

*Sistema de educación a distancia.* Es el estudio no presencial.

Debido a las necesidades de cierta población que no ha tenido la oportunidad de estudiar en el sistema tradicional por diferentes razones, quizás por ser trabajadores, padres y madres de familia, no cuentan con el tiempo para asistir a clases presenciales. Por lo anterior surge esta nueva modalidad.

La **educación a distancia** es una modalidad, la cual no requiere de actividades presenciales en el aula. Tiene en cuenta el estudio individual que se realiza por el mismo estudiante, pero guiada de un profesor (tutor). Debido a la distancia entre el profesor y los alumnos se desarrolla la autonomía en el aprendizaje.

Uno de los principales recursos es la tecnología, sin tener un lugar, tiempo o edad en específico. Los materiales suelen ser materiales que se pueden imprimir, material en línea, cintas de audio y videos.

Debido a esto el rol de los alumnos como de los profesores cambia y requiere de nuevos procesos metodológicos. El primero se vuelve autónomo, formador de su propio aprendizaje, responsable del ritmo y realización de su estudio. Se apoya de un tutor que planifica, guía y da seguimiento.

#### *Estudio Independiente*

Es el estudio de manera autónoma, el aprendiz se organiza en el tiempo para dedicar su estudio. Con la guía del profesor.

El **estudio independiente** es fundamental sobre todo en la educación a distancia. Se refiere al proceso de actividades diseñadas realizadas por los estudiantes de un sistema abierto.

Es un estilo de aprendizaje que requiere de la autonomía e independencia del alumno. El estudiante requiere de una buena planificación y organización del tiempo, para lograr alcanzar los objetivos planeados.

El **estudio independiente** es fundamental en los **sistemas de educación a distancia**, está dirigido al estudiante autónomo, quien organiza su tiempo y espacio para el aprendizaje. Se requiere de este una buena planificación, organización de tiempos y de hábitos para el estudio. El estudiante debe de considerar la fecha de entrega de los trabajos. Sin lo anterior es casi imposible lograr el éxito del curso.

Esta modalidad y la tecnología ofrecen la oportunidad de realizar un autoaprendizaje al estudiante.

Dentro del estudio independiente deben considerarse los siguientes aspectos: las metas, la motivación, la planeación y las estrategias de aprendizaje.

De Los Santos, afirma que, el **estudio independiente** es una modalidad en el sistema educativo que surge, principalmente para cubrir las necesidades de demanda educativa para asistir a las aulas o para cubrir a la población que por cuestiones laborales/personales no pueden asistir al sistema educativo tradicional y como medio de transformación en las relaciones de la escuela, es decir relacionándose nacional e internacionalmente al incluir estudiantes de diferentes lugares connacionales o internacionales en la educación a distancia.

El **estudio independiente** tiene unas **características básicas** en sus actividades y procesos de aprendizaje. Se espera que el estudiante haga contacto directo con los contenidos, relacionándolos con la realidad. Adquirir la comprensión a través de esta modalidad. Capacidad para tomar acciones y la solución de problemas por sí mismos. Competencia para asimilar la información. Por último, pero no menos importante tener automotivación.

#### *Elementos básicos del estudio independiente*

Los **hábitos**, se refiere a cualquier acto adquirido a través del tiempo, que se realiza con frecuencia de manera automáticamente. Algunos ejemplos de hábitos son los gestos de la cara, la forma de mover las manos al hablar, hasta el preferir ciertas lecturas, inclusive la satisfacción de las ansias personales, como el hábito de comer en exceso.

En un hábito influyen no sólo los elementos que producen el comportamiento, sino también el premiar o castigar de manera subsecuentemente. Una acción que recibe un premio (recompensa) inmediata de forma regular puede llegar a ser un hábito. El hombre es un animal de costumbres. Se considera el hábito a un patrón de conductas. Si sucede X, reacciona de la forma Y, pero la reacción no es buena en sí misma.

#### Hábitos:

- Planeación.
- Organización de tiempos.
- Concentración.
- Jerarquización de tareas.

#### Habilidades:

Es el grado de competencia de un individuo frente a un objetivo determinado. Es cuando se alcanza el objetivo propuesto, se considera a la habilidad como a una aptitud innata o desarrollada o varias de estas, se consigue mediante la práctica, se le denomina talento. La habilidad es la destreza para ejecutar una cosa o capacidad y disposición para negociar y conseguir los objetivos.

- Lectura.
- Escritura.
- Abstracción.
- Comprensión.
- Memorización.

Actitud intelectual: predisposición de la conducta del estudiante hacia su propio desempeño académico.

#### *La relación entre el estudio independiente y los sistemas de educación a distancia.*

Los sistemas de educación a distancia con la tecnología proporcionan al estudiante grandes ventajas para su formación, esta modalidad le proporciona al estudiante la oportunidad de realizar un autoaprendizaje para lo que es importante con una planificación y así poder lograr los objetivos.

#### *Estrategia de aprendizaje*

Es la manera en que se logran los objetivos, es la guía para alcanzar las metas en el proceso del aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje son las que nos permiten llegar a los objetivos planteados en el aprendizaje. Es el procedimiento consecutivo de determinadas acciones para la solución de problemas, lo que lo hace un aprendizaje significativo. Las estrategias de aprendizaje incluyen diferentes técnicas de aprendizaje.

Procesos cognitivos dirigidos a la planificación, control y regulación de las habilidades y hábitos requeridos en su estudio independiente.

### *TICs*

La educación a distancia en junto con las tecnologías de la comunicación e información, proporcionan al estudiante ventajas importantes con relación a su proceso formativo, ya que dicha modalidad está centrada en el estudiante ofreciendo la oportunidad de realizar un autoaprendizaje, gestionando sus propios procesos educativos.

En el estudio independiente es un elemento fundamental en la educación a distancia; el alumno debe contar con las herramientas necesarias para cumplir exitosamente con sus expectativas no sólo escolares si no también personales, por ello es importante la planificación, el desarrollo de habilidades de estudio, el empleo de estrategias y el establecimiento de metas”.

El estudio independiente (modelo autónomo de aprendizaje), fomenta los procesos de autoconciencia y autovaloración por parte del estudiante. Entender la conducta y la habilidad para valorarse con espíritu crítico se encuentran relacionadas con la formación de actitudes autónomas e independientes. Por lo que a continuación se presenta una auto reflexión de cómo estudio.

Me gusta asistir a clases. Antepongo mi estudio a mis aficiones. Pocas veces organizo mis horas de estudio. Supero regularmente mis problemas de estudio. Intento mejorar mi rendimiento. Pocas veces autoevalúo los resultados de mi estudio.

Es importante hacer reflexionar al estudiante e invitarlo a mejorar en su formación

### **Conclusiones**

En la actualidad el estudio a distancia se aplica en todos los niveles educativos. Por aprender nuevas técnicas y sobre todo consideraciones ante esta nueva modalidad generalizada para la cual no todos estamos preparados. Por la situación actual que estamos viviendo en donde ahora solo se está llevando la educación a distancia y la importancia del estudio independiente, ver otras opciones para ofrecer a los alumnos a distancia y comprenderlos más como alumnos invirtiendo los roles.

Después de haber leído el texto de los Santos, definitivamente las características del estudiante independiente son de suma importancia para esta modalidad. El alumno debe ser: original, creativo, reflexivo, responsable, debe autoevaluarse, tener autocontrol y automotivación, debe aprender a buscar y a encontrar la información.

La personalidad, influye demasiado para lograr el éxito como estudiante independiente.

El estudio independiente, es la autonomía que cada persona tiene. Estudiar de manera independiente a nuestro ritmo, tiempo y lugar. Usar las herramientas que estén a nuestro alcance, siendo los responsables de nuestro éxito o fracaso según sea el caso.

Los hábitos de estudio son conductas que se practican regularmente con la finalidad de mejorar la capacidad para adquirir y consolidar conocimientos. las habilidades son las destrezas del aprendiz como: saber escuchar atentamente, concentrarse en una tarea y es necesario tener una auto-motivación. Tener una actitud positiva hacia el estudio es importante y nos permite logra los objetivos planeados y hacer agradable la permanencia en el estudio.

En conclusión, las diferencias entre los estudiantes independientes de los dependientes del profesor son notorias a todas luces. Se vieron forzados a una adaptación, pero aún no se logra la independencia total del alumnado. Se requiere de generar hábitos y los hábitos si se pueden formar y modificar en el día a día.

## Referencias

De los Santos, J. (1996) “El estudio independiente: consideraciones básicas” en Ávila. P. y Morales, C. (Coords.) Estudio Independiente. México: OEA -ILCE. Pp. 9-18.

Juca Maldonado, F. J. (2016). La educación a distancia, una necesidad para la formación de los profesionales. Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea], 8 (1). pp.106-111. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

Tomado el 22 de marzo de 2022 <http://desarrollopersonalfer.blogspot.com/2009/06/rap-2-identificacion-de-atributos.html>

## Notas biográficas

La Dra. Adriana Araceli Padilla Zamudio, maestra de inglés en el Centro de Idiomas - Veracruz, UV. Con maestría y doctorado en educación. Participo en un intercambio de la SEP en Mandela High School en Ockland California. Obtuvo una beca para el curso “Basic American Language Instructor Course” en San Antonio TX.

# Síntesis y Caracterización de un Sistema Cerámico Libre de Plomo Estructural Mediante Molienda Mecánica de Alta Energía

Mtro. José Agustín Palmas León<sup>1\*</sup>, Dr. Felipe Nerhi Tenorio Gonzalez<sup>2</sup>, Dr. Pedro Vera Serna<sup>3</sup>

## Resumen

El presente trabajo se enfoca en la síntesis de un sistema cerámico ( $\text{Bi}_{0.5-x}\text{Na}_{0.5+x}\text{TiO}_3$  (NBT) mediante molienda mecánica de alta energía realizado en la Universidad Politécnica de Tecámac. Se estableció este sistema debido a su amplio campo de aplicación debido a su clasificación como cerámico avanzado, además al ser libre de plomo su síntesis y manejo no genera problemas tanto ambientales como al ser humano por su manipulación. La innovación con respecto al cerámico es la molienda mecánica de alta energía, un método que reduce los tiempos de síntesis y no genera contaminantes en su proceso. En la caracterización por difracción de rayos X y refinamiento Rietveld se encontraron la pureza y porcentaje en peso de las fases presentes, además, por medio del análisis MEB se observa la morfología de las partículas y por medio de análisis de tamaño de partícula encontramos el tamaño medio de la partícula del cerámico.

## Palabras clave

- Cerámicos avanzados – Mecanosíntesis – Refinamiento Rietveld – Análisis de tamaño de partícula

## Introducción

Actualmente se desarrollan nuevos materiales que cumplan con ciertas características, tanto de mejora de propiedades como de condiciones de procesamiento que no genere daños al medio ambiente. Algunos de estos materiales que cumplen con estas características son los materiales “inteligentes”. Dentro de los materiales inteligentes se encuentran aquellos que presentan una estructura tipo perovskita. Las perovskitas presentan una fórmula general  $\text{ABX}_3$ . Visualizando la estructura como una estructura cúbica centrada en el cuerpo, los sitios A y B son ocupados por cationes metálicos, donde el catión A es el de mayor tamaño y se encuentra en el centro del cubo, mientras que el catión B ocupa las esquinas y el anión X se encuentra en los puntos medios de las 12 aristas [1-8]. Una de las perovskitas más comerciales es la llamada PZT: titanato de zirconato-plomo (PZT por sus siglas en Inglés) con composiciones alrededor de la denominada frontera de fase morfotrópica (morphotropic phase boundary MPB) [9-11]. El término "límites de fase morfotrópicos" (MPB) se utiliza para referirse a la transición de fase entre las fases ferroeléctricas tetragonal y romboédrica como resultado de la variación de la composición. El principal inconveniente de este material es la presencia de plomo en su estructura, lo cual genera inconveniente tanto al momento de su síntesis como de su manejo por el ser humano. Para atacar este problema se han generado investigaciones a nivel mundial que se enfocan en la sustitución del plomo en la estructura de las cerámicas perovskitas [12-18]. En base a los antecedentes recopilados se estableció un sistema ( $\text{Bi}_{0.5-x}\text{Na}_{0.5+x}\text{TiO}_3$ ) (titanato de sodio-bismuto NBT por sus siglas en inglés) [19-21]. Uno de los métodos más conocidos para sintetizar este tipo de material es el llamado método de la "ruta cerámica". Una de las partes más importantes de este método es la molienda mecánica de los óxidos y carbonatos. Esta técnica se utiliza principalmente para la reducción del tamaño de las partículas; sin embargo, también puede formar soluciones sólidas, reacciones químicas y fases cristalinas [22]. En base a los argumentos presentados, la presente investigación se centra en el análisis y caracterización cristalina de un sistema cerámico NBT con un valor de composición  $x=0.01$  en: ( $\text{Bi}_{0.5-x}\text{Na}_{0.5+x}\text{TiO}_3$ ). El método de síntesis se llevará a cabo mediante molienda mecánica de alta energía.

<sup>1</sup> José Agustín Palmas León es investigador del programa de Estancias de Investigación Especializadas COMECyT en la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México, México; agustincm94@outlook.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Felipe Nerhi Tenorio Gonzalez es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Tecámac, Estado de México, México; felipe\_tenorio@uptecam.ac.edu.mx

<sup>3</sup> Pedro Vera Serna es profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Tecámac, Estado de México, México; pedro\_verasr@uptecam.ac.edu.mx



## Descripción del Método

La síntesis del cerámico se llevó a cabo por medio de la ruta convencional de mezcla de óxidos. Como reactivos precursores se emplearon:  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (99,9 % de pureza, Aldrich),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (99,5 % de pureza, J.T. Baker) y  $\text{TiO}_2$  (99,9 % de pureza FAGALAB). Los polvos se pesaron en base a la estequiometría requerida. Tras este proceso, los polvos se trataron térmicamente a  $850^\circ\text{C}$  en atmósfera de aire durante 5 horas. Se realizaron análisis de difracción de rayos X para identificar las fases cristalinas, utilizando un equipo Bruker D8 Advance, con radiación  $\text{Cu K}\alpha 1$  (40 kV, 40 mA), en un rango de  $2\theta$  de  $20^\circ$  a  $80^\circ$ . Para el análisis de Rietveld se utilizó el software MAUD para obtener los valores de los parámetros de red, el tamaño del cristal y la cuantificación de las fases [23]. Los polvos cerámicos se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) en un equipo JEOL modelo JSM-IT300 para analizar su morfología. Los polvos recuperados se estudiaron en un equipo de análisis del tamaño de las partículas (NanoBrook 90 plus).

## Resultados y Discusión

### Difracción de rayos X y refinamiento Rietveld

Los resultados de la caracterización mediante difracción de rayos X se muestra en la figura 1.

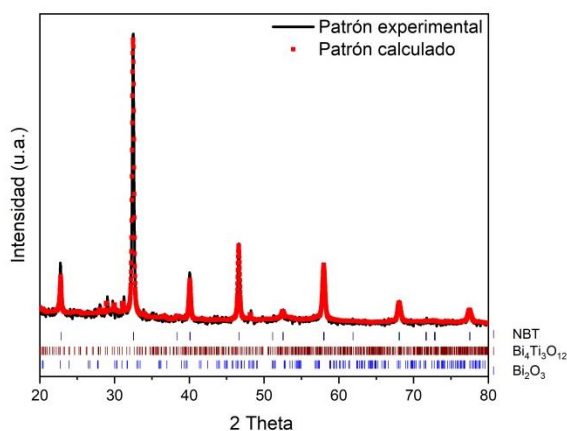


Figura 1.- Patrón de difracción experimental y calculado mediante refinamiento Rietveld.

Analizando la figura podemos observar que estamos obteniendo 3 fases principales en nuestro cerámico. El pico de mayor intensidad es la fase buscada ( $\text{Bi}_{0.5-x}\text{Na}_{0.5+x}\text{TiO}_3$  (NBT). Además de esta fase principal se tiene la presencia de 2 fases:  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  y  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Cabe señalar que se tiene presencia del óxido de bismuto, el cual fue de los óxidos precursores, esto indicaría que la síntesis del cerámico aún se estaría realizando, pero que al incorporar un menor contenido de iones sodio en la mezcla inicial, no se daría una síntesis total, esto además indicará la presencia de la otra fase encontrada, el titanato de bismuto. El cuadro 1 muestra los valores obtenidos en el refinamiento Rietveld. Como resultado podemos corroborar que la fase que mayor presencia en el cerámico es ( $\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3$ ). En cuanto a las fases secundarias, la de mayor porcentaje en peso es  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$  y finalmente el óxido de bismuto con un porcentaje menor al 4% peso. Estos porcentajes en peso encontrados confirmarían la hipótesis en cuanto a relacionar el mayor contenido de iones sodio para poder lograr una síntesis completa de la fase NBT. Cabe señalar que el valor de confiabilidad del estudio (columna  $\chi^2$  del cuadro 1) nos da un mayor fundamento de esta hipótesis.

Muestra	Fases	% peso	Parámetros de red			Tamaño de cristal Å	$\chi^2$
			a	b	C		
X=0.01	$(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$	$69.0058 \pm 0.0021$	5.5014	-	13.5246	856.2237	1.2320
	$\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$	$30.6461 \pm 1.0360$	33.1526	5.7190	5.6764	38.2175	
	$\text{Bi}_2\text{O}_3$	$0.34802 \pm 0.0749$	5.5004	-	-	1179.4812	

Cuadro 1.- Datos cristalográficos obtenidos del refinamiento Rietveld.

*Microscopía electrónica de barrido*

Las fotografías obtenidas mediante electrones secundarios en MEB son mostradas en la figura 2. La información más relevante que obtenemos es que las partículas no presentan una morfología definida, son partículas de forma irregular y tienden a generar aglomerados.

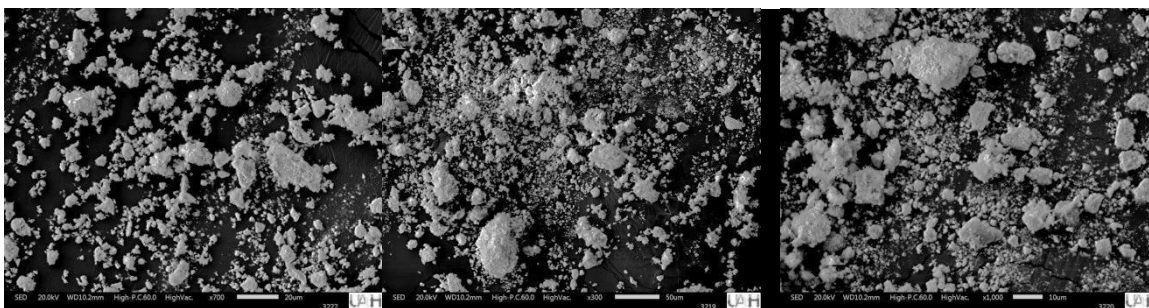


Figura 2.- Fotografías de los polvos cerámicos sometidos a sinterización a 850 °C.

*Análisis de tamaño de partícula*

Los resultados del análisis de tamaño de partícula se muestran en la figura 3. En ella podemos observar que obtenemos un cerámico con finos tamaños de partícula obteniendo un diámetro de partícula medio de 121 nm. Un tamaño mínimo cercano a los 23 nm y un tamaño máximo en 700 nm.

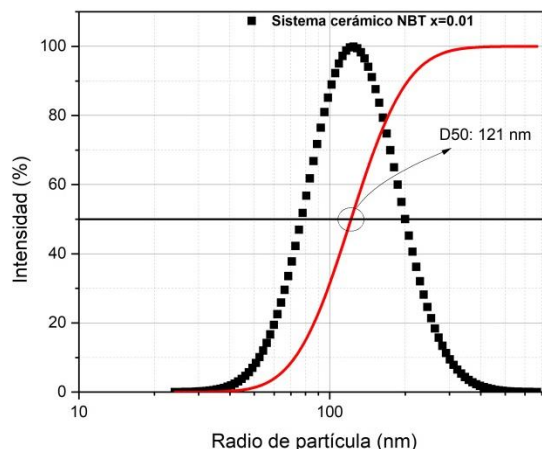


Figura 3.- Diámetro medio de radio de partícula obtenido.

## Conclusiones

El método de molienda mecánica de alta energía demostró ser un método que reduce significativamente los tiempos de síntesis de cerámicos complejos, obteniendo además tamaños nanométricos de partícula en nuestro cerámico. Mediante refinamiento Rietveld encontramos que en este valor de MPB obtenemos un 70 % de pureza de la fase buscada. La presencia de fases secundarias se atribuye a la cantidad de cationes  $\text{Na}^{2+}$ , los cuales no son suficientes para interactuar con los iones  $\text{Bi}^{3+}$  reduciendo con ello la formación de la fase pura NBT. En base a ello se propone realizar investigaciones donde aumente el valor de x, manteniendo los valores cercanos a la MPB.

## Agradecimientos

El presente proyecto se realizó gracias a la ayuda del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT) mediante el programa de Estancias de Investigación Especializadas.

## Referencias

- Adhikary, G. D., Sharma, D., Punetha, P., Jafo, G., Abebe, G., Mishra, A., ... & Ranjan, R. (2021). Preponderant influence of disordered P4bm phase on the piezoelectricity of critical compositions of Na 0.5 Bi 0.5 TiO 3-based ferroelectrics. *Physical Review B*, 104(18), 184102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.104.184102>. [13]
- AIP Conference Proceedings 2265, 030458 (2020); <https://doi.org/10.1063/5.0017682>. [11]
- Alves, Annelise & Bergmann, Carlos & Berutti, F.A.. (2013). High-Energy Milling. 10.1007/978-3-642-41275-2\_7. DOI:10.1007/978-3-642-41275-2\_7. [17]
- Cao, J., Wang, Y., & Li, Z. (2017). Effect of La doping on the electrical behaviors of BNT-BT based ceramics. *Ferroelectrics*, 520(1), 224-230. <https://doi.org/10.1080/00150193.2017.1328728>. [12]
- Chandrasekhar, M., & Kumar, P. (2016). Microwave sintered sol-gel derived BaTiO3 and Ba0.95La0.05TiO3 ceramic samples for capacitor applications. *Phase Transitions*, 89(9), 944-957. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.03.135>. [15]
- Chen, P., Yang, C., Cai, J., Wang, Z., Zhang, L., Shi, W., ... & Yu, K. (2019). Effect of bismuth excess on the energy storage performance of 0.5 Na0.5Bi0.5TiO3-0.5SrTiO3 ceramics. *Materials Research Express*, 6(12), 126306. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab56f1>. [14]
- Cheng, Y., Xing, J., Wang, T., Wang, F., Li, R., Sun, X., ... & Zhu, J. (2021). Realization of densified microstructure and large piezoelectricity in KNN ceramics via the addition of oxide additives. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 32(15), 20211-20224. <https://doi.org/10.1007/s10854-021-06525-x>. [6]
- Ismail, F. A., Osman, R. A. M., & Idris, M. S. (2016, July). Review on dielectric properties of rare-earth-doped barium titanate. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1756, No. 1, p. 090005). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.4958786>. [1]
- Li, C., Zhang, M., Ruan, M., Wang, J., Liang, J., & Zhang, D. (2020). A nanograins-attached and ultrathin Cu flake powder fabricated by high energy mechanical milling and dealloying. *Materials Letters*, 265, 127432. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2020.127432>. [22]
- Li, Y., Borbely, M., & Bell, A. (2021). The influence of oxygen vacancies on piezoelectricity in samarium-doped Pb (Mg1/3Nb2/3) O3-PbTiO3 ceramics. *Journal of the American Ceramic Society*, 104(6), 2678-2688. <https://doi.org/10.1111/jace.17619>. [9]
- Lutterotti, L., Bortolotti, M., Ischia, G., Lonardelli, I., & Wenk, H. R. (2007). Rietveld texture analysis from diffraction images. *Z. Kristallogr. Suppl*, 26, 125-130. [23]
- Ma, W., Fan, P., Salamon, D., Kongparakul, S., Samart, C., Zhang, T., ... & Zhang, H. (2019). Fine-grained BNT-based lead-free composite ceramics with high energy-storage density. *Ceramics International*, 45(16), 19895-19901. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.06.245>. [16]
- Matsubara, M., Yamaguchi, T., Kikuta, K., & Hirano, S. I. (2004). Sinterability and piezoelectric properties of (K, Na) NbO3 ceramics with a novel sintering aid. *Japanese Journal of Applied Physics*, 43(10R), 7159. [4]
- Rubio-Marcos, F., Romero, J. J., Martín-Gonzalez, M. S., & Fernández, J. F. (2010). Effect of stoichiometry and milling processes in the synthesis and the piezoelectric properties of modified KNN nanoparticles by solid-state reaction. *Journal of the European Ceramic Society*, 30(13), 2763-2771. <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2010.05.027>. [5]
- Sun, S., Liu, H., Fan, L., Ren, Y., Xing, X., & Chen, J. (2021). Structural origin of size effect on the piezoelectric performance of Pb (Zr, Ti) O3. *Ceramics International*, 47(4), 5256-5264. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.10.106>. [18]
- Tan, L., & Wang, Y. (2021). Phase evolution and associated electrical properties of Al-doped KNN-Bi0.5Na0.5ZrO3 lead-free piezoelectric ceramics. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 151, 109797. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2020.109797>. [10]

Uchino, K. (Ed.). (2017). *Advanced piezoelectric materials: Science and technology*. Woodhead Publishing. [2]

Wang, N., Tang, Y., Pan, W., & Zhang, B. (2020). Enhanced electrical properties of lead-free  $(\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x)(\text{Ti}_{0.94}\text{Zr}_{0.01}\text{Sn}_{0.05})\text{O}_3$  piezoelectric ceramics by optimizing phase ratio and sintering temperature. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 31(23), 21682-21692. <https://doi.org/10.1007/s10854-020-04681-0>. [21]

Xu, Q., Chen, S., Chen, W., Wu, S., Lee, J., Zhou, J., ... & Li, Y. (2004). Structure, piezoelectric properties, and ferroelectric properties of  $(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})_{1-x}\text{Ba}_x\text{TiO}_3$  system. *Journal of alloys and compounds*, 381(1-2), 221-225. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2004.02.057>. [3]

Yang, P., Peng, W., Xu, K., Li, L., & Yu, S. (2021). Effect of the particle diameters of raw materials on the structure, micromorphology, dielectric, and tunable performance of  $(\text{Ba}_{0.91}\text{Ca}_{0.09})(\text{Zr}_{0.2}\text{Ti}_{0.8})\text{O}_3$  ceramics. *Ceramics International*, 47(7), 8930-8935. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.12.013>. [20]

Ye, C., Hao, J., Shen, B., & Zhai, J. (2012). Large strain response in  $\langle 001 \rangle$  Textured 0.79 BNT–0.20 BKT–0.01 NKN lead-free piezoelectric ceramics. *Journal of the American Ceramic Society*, 95(11), 3577-3581. <https://doi.org/10.1111/j.1551-2916.2012.05353.x>. [8]

Zhang, R., Li, L., Long, S., Shen, Y., Lou, H., Wen, F., ... & Wu, W. (2021). Linear and ferroelectric effects of  $\text{BaTiO}_3$  particle size on the energy storage performance of composite films with different polymer matrices. *Ceramics International*. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2021.04.238>. [19]

Zhao, W., Zhou, H. P., Yan, Y. K., & Liu, D. (2008). Morphotropic phase boundary study of the BNT-BKT lead-free piezoelectric ceramics. In *Key Engineering Materials* (Vol. 368, pp. 1908-1910). Trans Tech Publications Ltd. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.368-372.1908>. [7]

# Mejoramiento de las Propiedades Multiferroicas de Nanopartículas de BiFeO<sub>3</sub> Sintetizadas por Molienda de Alta Energía

R. L. Palomino-Resendiz<sup>1\*</sup>, P. Vera-Serna<sup>2</sup>, Dr. L. G. Betancourt-Cantera<sup>3</sup>,  
F. N. Tenorio-Gonzalez<sup>4</sup>, S. I. Palomino-Resendiz<sup>5</sup>, J. A. Betancourt-Cantera<sup>6</sup>

**Resumen**— Este trabajo se presenta un estudio analítico sobre la estructura cristalina, el tamaño y morfología de las partículas, así como de las propiedades magnéticas y dieléctricas de nanopartículas de ferrita de bismuto (BiFeO<sub>3</sub>) obtenidas mediante molienda de alta energía asistida con tratamiento térmico. El análisis mediante difracción de rayos X reveló que el polvo obtenido del proceso de síntesis y tratado térmicamente a 700 °C durante 2 horas se identifica como una fase simple (98%) de BiFeO<sub>3</sub>, que presenta un comportamiento ferromagnético con un valor de magnetización de ~1.7 emu/g, confirmado por magnetometría de muestra vibrante. La morfología de los polvos está compuesta de aglomerados de partículas cuasiesféricas, con tamaños de partícula promedio de 35 nm, determinado mediante microscopía electrónica de barrido. Los resultados del análisis de propiedades dieléctricas muestran el típico comportamiento de un material ferroeléctrico que confirman el comportamiento multiferroico del material.

**Palabras clave**— Molienda de alta energía, Síntesis mecánica, Nanopartículas ferromagnéticas, BiFeO<sub>3</sub>.

## Introducción

En años recientes, los materiales con comportamiento multiferroico han sido objeto de gran interés debido a sus propiedades únicas, debido a que presentan al menos dos ordenamientos “ferro”, tales como ferromagnetismo y ferroelectricidad como lo reportó M. S. Bernardo en 2014. El acoplamiento de estos dos ordenamientos es conocido como efecto magnetoeléctrico, el cual dota a este material de un gran potencial para ser utilizado en aplicaciones a temperatura ambiente, tales como dispositivos de almacenamiento digital y sensores (M.C. Li et al. 2006). Existen una variedad de compuestos tipo perovskita en la naturaleza, entre los cuales, el compuesto conocido como ferrita de bismuto (BiFeO<sub>3</sub>) posee propiedades únicas ya que muestra (anti) ferromagnetismo y ferroelectricidad simultáneamente a temperatura ambiente (J. Wu. 2016). La BiFeO<sub>3</sub> tiene una estructura tipo perovskita romboédricamente distorsionada que pertenece al grupo espacial *R3c* (F. Pedro-García et al. 2017), con parámetros de red de  $a = 3,96 \text{ \AA}$  y  $\alpha = 89.3 \text{ \AA}$  (R. Safi et al. 2012). La BiFeO<sub>3</sub> posee simultáneamente un comportamiento antiferromagnético por debajo de la temperatura de Néel ( $T_N \sim 370 \text{ °C}$ ) y propiedades ferroeléctricas por debajo de la temperatura de Curie ( $T_C \sim 830 \text{ °C}$ ) (J. de Chang et al. 2009). La ferroelectricidad se debe a los pares únicos de electrones  $6s^2$  del  $\text{Bi}^{3+}$  y el ordenamiento magnético se debe a los iones  $\text{Fe}^{3+}$  con orbitales 3d de la estructura. En la ferrita de bismuto los espines vecinos del  $\text{Fe}^{3+}$  están alineados anti-paralelamente, dando lugar al antiferromagnetismo tipo G, con una estructura modulada del cicloide del spin con una longitud de onda de  $\lambda=64 \text{ nm}$ . Esta estructura de cicloide del spin no permite una magnetización neta, así como también de un efecto magnetoeléctrico lineal (D. Dutta et al. 2010). La ferrita de bismuto se ha obtenido mediante otros métodos de síntesis, tales como: co-precipitación (V. Kothai et al. 2012) [8], sonoquímica (R. L. Palomino et al. 2022), entre otros. Entre los métodos de síntesis de estado sólido, el método por molienda de alta energía asistido por tratamiento térmico fue elegido por su versatilidad, simplicidad, además de considerarse amigable con el medio ambiente debido a que se utilizan precursores químicos de baja toxicidad como lo destaca la aplicación de este método de síntesis en reportes por L. G Betancourt-Cantera et al. 2018 y Sharma et al. 2016.

En este trabajo se presenta la síntesis de nanopartículas de ferrita de bismuto obtenidas mediante molienda de alta

<sup>1</sup> Roberto Luis Palomino Resendiz. Profesor Investigador de Cátedras COMECYT en la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México [roberto.palomino@uptecamac.edu.mx](mailto:roberto.palomino@uptecamac.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Pedro Vera Serna. Profesor Investigador en la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México [pedro.verasr@uptecamac.edu.mx](mailto:pedro.verasr@uptecamac.edu.mx)

<sup>3</sup> Luis Gerardo Betancourt Cantera Profesor Investigador de Cátedras COMECYT en la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México [gerardo\\_betancourt@uptecamac.edu.mx](mailto:gerardo_betancourt@uptecamac.edu.mx)

<sup>4</sup> Felipe Nerhi Tenorio González. Profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Estado de México [felipe\\_tenorio@uptecamac.edu.mx](mailto:felipe_tenorio@uptecamac.edu.mx)

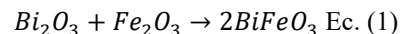
<sup>5</sup> Sergio Isai Palomino Resendiz. Profesor Investigador de la ESIME del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México [spalominor@ipn.mx](mailto:spalominor@ipn.mx)

<sup>6</sup> José Antonio Betancourt Cantera Profesor Investigador CONACYT- Corporación Mexicana de investigación en materiales ciencia y tecnología, Coahuila [gerardo\\_betancourt@uptecamac.edu.mx](mailto:gerardo_betancourt@uptecamac.edu.mx)

energía, se discuten los efectos del método de síntesis sobre la estructura cristalina, la morfología y las propiedades magnéticas y dieléctricas que confirmen el comportamiento multiferroico del material obtenido.

### Descripción del Método

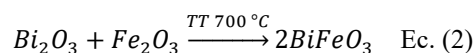
La síntesis por molienda de alta energía de nanopartículas de  $\text{BiFeO}_3$  fue realizada usando como precursores cantidades estequiométricas de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (III) (Sigma Aldrich) y  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  (Sigma Aldrich), de acuerdo con la siguiente ecuación:



Los óxidos precursores fueron cargados junto a bolas de acero inoxidable en una relación de peso bolas/polvo de 10:1, en un vial cilíndrico de acero 4140 de  $50 \text{ cm}^3$ . Posteriormente se realizó una molienda durante 5 horas usando un molino de alta energía SPEX modelo 8000D a temperatura ambiente en una atmosfera de aire. Para evitar el sobrecalentamiento del molino, el proceso de molienda se llevó a cabo en ciclos de 90 minutos de operación y 30 minutos de descanso. Mediante un difractor INEL Equinox 2000 con radiación de  $\text{Co K}_{\alpha 1}$  ( $\lambda=1.7890 \text{ \AA}$ ) se realizó el análisis de estructura cristalina en un intervalo de  $20\text{-}80^\circ$  ( $2\theta$ ) con un tamaño de paso de 0.02. Mediante Microscopia Electrónica de Barrido (MEB) usando un equipo JEOL-100- CX II operado a 5.0 kV y Microscopia Electrónica de Transmisión (MET) se determinó la morfología y tamaño de partícula. El estudio de las propiedades magnéticas fue realizado a temperatura ambiente usando un magnetómetro de muestra vibrante marca Microsense EV7 (VSM) aplicando ciclos de histéresis con un campo aplicado de  $\pm 18 \text{ kOe}$ . Para realizar el análisis de propiedades magnéticas, el polvo obtenido del método de síntesis se compacta axialmente a 900 MPa y sinterizado a  $700^\circ\text{C}$  durante 2 horas, posteriormente el compacto se recubrió con pasta de plata, que seco durante 24 horas a temperatura ambiente. Las propiedades dieléctricas fueron medidas a temperatura ambiente usando un LCR meter HIOKI 3532-50 con un rango de frecuencia de 50 Hz a 5 MHz.

### Resultados y discusiones

Se presentan en la Figura 1 el difractograma obtenido del análisis de estructura cristalina mediante difracción de Rayos X, se puede observar que el polvo obtenido de la síntesis mediante molienda por alta energía corresponde a una fase simple de  $\text{BiFeO}_3$  junto con una pequeña cantidad de  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  sin reaccionar, esto se atribuye a la reacción entre las fases de  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  y  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  esta fase es formada durante el tratamiento térmico  $>300^\circ\text{C}$ , así como a la descomposición de  $\text{Bi}_{24}\text{Fe}_2\text{O}_{39}$  (X. H. Zhu et al. 1997) que es un fase presente en el mecanismo de reacción cuando el polvo tratado térmicamente a una temperatura  $\sim 450^\circ\text{C}$ , la cual induce la formación y cristalización a  $700^\circ\text{C}$  de una fase simple de  $\text{BiFeO}_3$  de acuerdo con la ecuación:



En el cuadro 1, se enlistan los resultados de composición de fase (vol%), tamaño de cristal (nm), microesfuerzo ( $\mu\text{s}$ ) obtenidos mediante refinamiento Rietveld del difractograma del polvo de  $\text{BiFeO}_3$ .



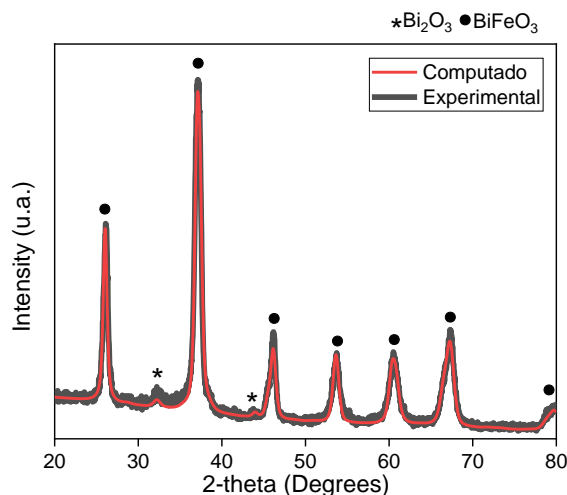


Figura 1. Refinamiento Rietveld del difractograma DRX del polvo de BiFeO<sub>3</sub> obtenido a 700 °C durante 2 horas.

Cuadro 1. Resultados del refinamiento Rietveld del polvo obtenido a 700 °C de tratamiento térmico durante 2 horas.

Muestra	Fase, Grupo espacial	#COD	wt%	$\mu$ s	D (nm)	$\chi^2$	R <sub>wp</sub>
700 °C	BiFeO <sub>3</sub> , <i>R3c</i>	4336775	97.77±1.1	(5.77±0.0019) E-4	30.15±0.62	0.7105	9.8812
	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , <i>P21/c</i>	9012546	2.23±0.12	(0.059±0.007) E-4	99.6±14.6		

La Figura 2 muestra las micrografías del análisis cualitativo del tamaño de partícula y la morfología obtenida por MEB y MET, que corresponde al polvo de BiFeO<sub>3</sub> obtenido del tratamiento térmico a 700 °C, en la cual se observa que la composición está formada por aglomerados de nanopartículas con forma cuasi-esférica con una distribución de tamaño promedio de ~40 nm. Esto confirma que incluso con un aumento en el tamaño de partícula debido a la aplicación del tratamiento térmico, las partículas obtenidas tienen un tamaño de cristal menor a 64 nm, el cual frustra el orden antiferromagnético tipo G típico de BiFeO<sub>3</sub> que contribuye a la mejora de las propiedades magnéticas del material.

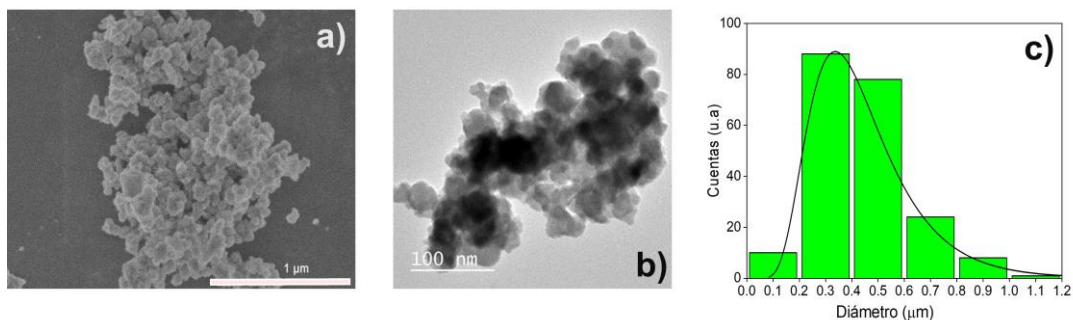


Figura 2. Micrografía SEM del polvo de BiFeO<sub>3</sub> obtenida a 700 °C durante 2 h (a), Micrografía MET del polvo de BiFeO<sub>3</sub> obtenida a 700 °C durante 2 h (b), histograma de distribución de tamaño de partícula del polvo de BiFeO<sub>3</sub> obtenida a 700 °C durante 2 h (c).

En la Figura 3(a) presenta el ciclo de histéresis  $M(H)$  correspondientes al polvo obtenido del tratamiento térmico a  $700\text{ }^\circ\text{C}$ , correspondiente al polvo que contiene  $\text{BiFeO}_3$ , se observa un valor de magnetización específica de  $(1.70\text{ emu/g a } \pm 18\text{ kOe})$ , lo que confirma que debido a que el tamaño del cristalito es inferior a  $64\text{ nm}$ , el cicloide del espín magnético se frustra, como consecuencia hay una modificación arreglo antiferromagnético típico de la ferrita de bismuto hacia un comportamiento ferromagnético. Sin embargo, aunque es bien sabido que el efecto del tamaño nanométrico del cristalito contribuye a la mejora del comportamiento ferromagnético del material, otro factor que tiene un efecto en el ordenamiento ferromagnético, son las vacancias de oxígeno generadas en el proceso de síntesis, que induce una mayor fortaleza de la interacción de superintercambio entre iones  $\text{Fe}^{3+}$  vecinos, asociada con la interacción ferromagnética [1]. La permitividad relativa del polvo de  $\text{BiFeO}_3$  y la disipación eléctrica contra la frecuencia a temperatura ambiente se muestra en la Figura 3(b). La alta constante dieléctrica o permitividad relativa a bajas frecuencias concuerda con el modelo de Maxwell-Wagner que indica que en este rango de frecuencias ( $<100\text{ kHz}$ ) la principal contribución a la constante dieléctrica son los límites de grano y los defectos (tales como vacancias de oxígeno). Para cantidades superiores de frecuencia las cargas espaciales no son capaces de seguir el campo aplicado y los momentos dipolares no tienen tiempo de relajarse, eso se atribuye a la disminución de la constante dieléctrica en el rango de altas frecuencias.

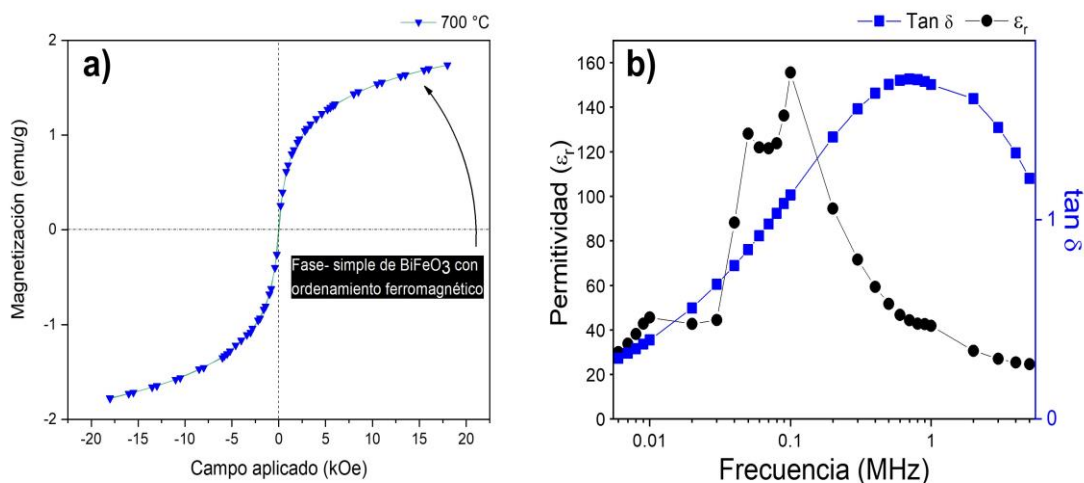


Figura 3. Lazo de histéresis  $M(H)$  del polvo de  $\text{BiFeO}_3$  obtenido a  $700\text{ }^\circ\text{C}$  (a), Constante dieléctrica ( $\epsilon_r$ ) y  $\text{Tan } \delta$  vs Frecuencia del polvo de  $\text{BiFeO}_3$  (b).

### Conclusiones

#### Resumen de resultados

Se sintetizaron nanopartículas de  $\text{BiFeO}_3$  de una mezcla estequiométrica de óxido de bismuto y hierro posible obtener una fase simple de  $\text{BiFeO}_3$ , esta temperatura es menor que la reportada por otros métodos de síntesis ( $800\text{ }^\circ\text{C}$ ), En el análisis de propiedades magnéticas la ferrita de bismuto obtenida presenta una magnetización de saturación de  $1.7\text{ emu/g}$ , debido al tamaño nanométrico de cristalito obtenido, asociado al tamaño promedio de partícula ( $40\text{ nm}$ ), el cual frustra el cicloide del espín con una longitud de onda de  $64\text{ nm}$ , lo que confirma que las partículas obtenidas tienen un orden ferromagnético.

#### Conclusiones

Se concluye mediante los resultados discutidos que el método de síntesis por molienda de alta energía tiene un gran potencial en la obtención de cerámicos en condición nanométrica, ya que el material sintetizado, exhibe notables propiedades fisicoquímicas. Además de considerarse un proceso de mayor control, flexible y de ser amigable con el medio ambiente debido a que se utilizan precursores de baja toxicidad.

### Referencias

- D. Dutta, O. Jayakumar, A. Tyagi, K. Gijira, C. Piali and G. Sharma, "Effect of doping on the morphology and multiferroic properties of  $\text{BiFeO}_3$  nanorods," *Nanoscale*, vol. 2, pp. 1149-1154, 2010
- F. Pedro-García, F. Sánchez-De Jesús, C. A. Cortés-Escobedo, A. Barba-Pingarrón and A. M. Bolarín-Miró, "Mechanically assisted synthesis of multiferroic  $\text{BiFeO}_3$ : Effect of synthesis parameters," *J. Alloys and Comp.* Vol. 711, pp. 77-84, 2017
- J. Wu, Z. Fan, D. Xiao, J. Zhu and J. Wang, "Multiferroic bismuth ferrite-based materials for multifunctional applications: Ceramics bulks,

thin films and nanostructures.," *Prog. Mater. Scie.* Vol. 84, pp. 335-402, 2016

J. De-Chang, X. Jia-Huan, K. Hua, W. Wen and Z. YU, "Structure and multiferroic properties of BiFeO<sub>3</sub>," *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 29, pp. 3099-3101, 2009

L. G. Betancourt-Cantera, A. M. Bolarín-Miró, C. A. Cortés-Escobedo, L. E. Hernández-Cruz, F. Sánchez-De Jesús, "Structural transitions and multiferroic properties of high Ni-doped BiFeO<sub>3</sub>," *J Magn Magn Mater*, 2018 Vol 456 pp. 381-389

M. S. Bernardo. "Synthesis, microstructure and properties of BiFeO<sub>3</sub>-based multiferroic materials: A review". *Bol. Soc. Española Cerámica Vidr.* Vol. 53(1), pp 1-14, 2014

M. C. Li, J. Driscoll, L. H. Liu, L.C. Zhao, "The phase transition and phase stability of magnetoelectric BiFeO<sub>3</sub>", *Mater Sci Eng.* Vol. 438-440, pp. 46-349, 2006

R. Safi and H. Shokrollahi, "Physics, chemistry and synthesis methods of nanostructured bismuth ferrite (BiFeO<sub>3</sub>), as a ferroelectric-magnetic material," *Prog. Solid. State Che.*, vol. 40, pp. 6-15, 2012

R. L. Palomino-Resendiz, A. M. Bolarín-Miro, F. Pedro-García, F. Sánchez- De Jesús, J. P. Espinós-Manzorro, C.A. Cortés- Escobedo, "Analisis of the effect of cationic ratio Bi<sup>3+</sup>/Fe<sup>3+</sup> on the magnetic and multiferroic properties of BiFeO<sub>3</sub> nanoparticles synthesized using a sonochemical-assisted method", *Cer Inter.* In press

S. Sharma, A. Mishra, P. Saravanan, O. P. Pandey, P. Sharma, "Effect of Gd-substitution on the ferroelectric and magnetic properties of BiFeO<sub>3</sub> processed by high-energy ball milling", *J Magn Magn Mater* 2016, In Press

V. Kothai, R. Ranjar, "Synthesis of BiFeO<sub>3</sub> by carbonate precipitation", *Bull. Mater. Sci.* vol. 35(2), pp. 157-161, 2012

X. H. Zhu, E. Defay, Y. Lee, B. André, M. Aid, J. L. Zhu, D. Q. Xiao, J. G. Zhu, "High permittivity Bi<sub>24</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>39</sub> thin films prepared by a low temperature process", *Appl. Phys. Lett.* 97, pp. 232903

### Notas Biográficas

El **Dr. Roberto Luis Palomino Resendiz** es investigador del programa de Cátedras COMECYT en la Universidad Politécnica de Tecámac, autor de artículos científicos en revistas JCR, capítulos de libros. Ha participado en congresos nacionales e internacionales. Perteneció al sistema nacional de investigadores.

El **Dr. Pedro Vera Serna** es investigador nacional nivel I, adscrito a la Universidad Politécnica de Tecámac, cuenta con más de 32 publicaciones, artículos científicos, ha participado en congresos en Eslovaquia, Brasil, Argentina, Colombia y Bolivia. Ha sido evaluador de programas educativos de licenciatura y doctorado, así como también más de 50 proyectos Conacyt.

El **Dr. Luis Gerardo Betancourt** es Investigador nacional nivel I, actualmente se encuentra adscrito a la Universidad Politécnica de Tecámac, como investigador del programa cátedras COMECYT, cuenta con artículos publicados en revistas internacionales JCR, artículos de difusión en revistas nacionales y participación en congresos nacionales e internacionales.

El **Felipe Nerhi Tenorio González** es profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Sus temas de investigación son referentes a los materiales con propiedades magnéticas, es autor de artículos científicos, ha participado en congresos nacionales. Es líder del cuerpo académico de ingenierías de la Universidad Politécnica de Tecámac.

El **Dr. Sergio Isai Palomino Resendiz** es investigador nacional nivel candidato, adscrito en la ESIME unidad Zacatenco, cuenta con 5 publicaciones de artículos científicos tipo JCR, y 5 artículos científicos con carácter de divulgación a través de la participación en congresos en México y España. También, ha participado en el diseño del plan de estudios y contenido de materias de la carrera de Ingeniería en Control y Automatización del IPN. Además, ha sido evaluador de proyectos de investigación para la UNAQ, y ha participado en 6 proyectos nacionales de investigación bajo los lineamientos de la SIP-IPN.

El **Dr. José Antonio Betancourt Cantera** es Investigador nacional nivel I, actualmente se encuentra laborando para COMIMSA como parte del programa Investigadores por México, desarrollando el proyecto de manufactura aditiva y reparación por láser enfocado a moldes. Cuenta con más de 10 publicaciones en revistas internacionales JCR, formación de recursos humanos a nivel licenciatura y posgrado.

## ¿Cómo Identificar una Herramienta de Gestión del Conocimiento para Implementar dentro de la Empresa Colombiana Engagement SAS?

Wilmar Parra Castellanos MBA<sup>1</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los factores más importantes para la identificación de una herramienta para implementar gestión del conocimiento en la empresa colombiana Engagement SAS, mostrando los resultados de la investigación realizada, para finalmente presentar las principales conclusiones de la investigación, dejando ver que la herramienta se debe estructurar de manera integral con una fuerte estructura en principios y valores, la organización ha venido trabajando asertivamente procesos de liderazgo al interior que se deben potenciar con la implementación del modelo y generar una cultura mucho más sólida que ayude a la generación de conocimiento, Es muy importante trabajar procesos de socialización (comunicación) que movilicen a la organización en el cumplimiento de objetivos, Se debe diversificar el conocimiento, ya que es un negocio con multiplicidad de saberes que se deben formalizar, socializar e interiorizar para que responda a las necesidades de la organización y expectativas de los colaboradores.

**Palabras clave**—Gestión del Conocimiento, Aprendizaje Organizacional, Universidad Corporativa, e-learning

### Introducción

El desarrollo competitivo en el mundo se ha visto enmarcado siempre por los elementos que hacen diferente una industria de otras, para introducir el tema es clave partir de un contexto general sobre el desarrollo económico en el mundo, puesto que se hace necesario reflexionar sobre la historia y reconocer las huellas del pasado para comprender a profundidad el presente y predecir con mayor precisión el futuro.

En los inicios económicos los terratenientes eran los dueños de grandes extensiones de terreno, por consecuencia controlaban la economía y tenían a cargo las más importantes decisiones, el mundo fue evolucionando hasta llegar a la industrialización y solo quienes llegaban a producir en masa tenían el control económico, de allí que pensadores como Taylor y Fayol o Deming se enfocaran en la producción en serie y en la estandarización de procesos.

El mundo actual se ve enmarcado por la apertura económica, los tratados de libre comercio y acuerdos binacionales los cuales abren las puertas para que la competencia cierre en cierta medida esa brecha de desigualdad, creando condiciones en las que el los gobiernos de turno deban tomar decisiones para poder movilizar una estrategia en la que el emprendedor colombiano tenga las mismas oportunidades que los extranjeros y para que la competencia se de en igualdad de condiciones.

Indiscutiblemente gracias a los avances tecnológicos y el crecimiento de educación, las empresas tienen a ser más competitivas, creando culturas organizaciones diferentes, estructurando y mejorando, lo que indica que la especialización e innovación les permite diferenciarse y esta a su vez se convierte en una clara ventaja para quienes saben cómo aprovecharla. El conocimiento que posee una compañía desde su experiencia en la vida practica se convierte en un intangible muy valioso y que económicamente posiciona una industria en un mercado, pero el riesgo es que este conocimiento está en manos de los trabajadores (quienes gracias a generosos programas de bienestar perduran en sus empresas por mucho tiempo beneficiándolas de su saber y entendimiento), quienes si se marchan se lo llevan consigo poniendo en riesgo a la compañía, la cual se ve obligada a reemplazar al antiguo colaborador, con la esperanza de que quien llegue a ocupar logre alcanzar esas competencias, ya que en muchos casos ni las empresas saben determinar con exactitud cuantas o cuales son.

El reto para las empresas denominadas “De clase mundial” está en ¿Que tan rápido son capaces de moverse frente a los cambios económicos?, ¿Que tan flexibles pudieran llegar a ser y que se requiere para ello?, es entonces cuando las empresas necesitan ser dueñas de su conocimiento, de su arma secreta, pero no todas pueden administrarlo a voluntad, ya que es una tarea que exige disciplina y un proceso anterior que no todas comprenden, pues, administrar el conocimiento es identificar, clasificar, evaluar y valorar lo que conoce cada individuo y tener la capacidad de convertirlo en un elemento explícito, transmisible, actualizable y moldeable que pueda ser transmitido sin que implique mayores desgastes.

Una de las estrategias que en este tiempo es de las más utilizadas para administrar el conocimiento tiene que ver con la creación de Universidades Corporativas el cual es uno de los componentes de la denominada, “Gestión del Conocimiento”, es claro que la cátedra que hoy se dicta en las Universidades tradicionales no es suficiente para el

<sup>1</sup> Wilmar Parra Castellanos MA es Estudiante de doctorado de investigación y docencia de la Universidad América de Europa.  
wilmarparra@gmail.com (autor correspondiente)

conocimiento especializado que han desarrollado las empresas durante años de profundización en sus core business ya que se requiere de procesos complejos, para llegar al nivel deseado en el que un colaborador pueda por sí mismo desarrollarse en una compañía; La implementación de Gestión del conocimiento se convierte en la herramienta ideal para que las compañías lleguen a adaptarse a su sabiduría especializada y enfocarla de la manera más idónea dependiendo de sus necesidades, encontrando la pertinencia educativa adecuada al contexto del sector productivo en el que se desempeñe.

Saber cómo administrar el conocimiento conlleva un proceso, pues no se trata de tener instalaciones físicas o algunos cursos especializados; se requiere de un proceso de reingeniería donde se pongan en perspectiva todos los elementos que dan vida al Core de los negocios, además de eso se necesita de un trabajo apoyado por la presidencia de las organizaciones donde todos los colaboradores hagan parte del proceso y acompañen la iniciativa sin prevenciones y con el firme propósito de llegar al nivel de los grandes productores mundiales compitiendo en igualdad de condiciones, lo anterior apoyado por macro proyectos formativos donde se dé la formación de mejor nivel a los empleados para que estos a su vez puedan elevar el nivel de sus competencias y puedan luego enseñar a otros. Administrar el conocimiento es construir un sistema del que todos en la empresa hagan parte, que cuente con un gobierno corporativo, un sistema de acreditación, un sistema de evaluación y donde todos deban tener como uno de sus qué haceres la formación permanente, ligado a los procesos de las áreas de gestión humana como planes de sucesión y planes de carrera.

Lo anterior permite entender que la economía siempre está evolucionando y esto no es nuevo, se puede tomar como ejemplo a General Motors quienes hace más de 50 años ya desarrollaban modelos de Administración de su conocimiento y hoy esto les da una clara ventaja competitiva, lo que hace importante entender con claridad el entorno en el que nos desenvolvemos y donde:

- Se ha Transformado la economía en una economía del conocimiento.
- La economía del conocimiento exige un aprendizaje continuo para desarrollar mayores aptitudes y por consecuencia empresas más competitivas.
- Las empresas requieren convertirse en líderes en la economía global para obtener ventaja competitiva en el mercado y esto solo se puede lograr si su personal está mejor preparado y en mejores condiciones que la competencia.

Para poder apoyar a una empresa en la administración de su conocimiento se requiere de experiencia y noción sobre cómo construirlo, además de las herramientas necesarias para hacerlo realidad.

Engagement SAS es una compañía creada en febrero de 2013 con el objetivo de implementar procesos de gestión del conocimiento, en su historia se han desarrollado más de 500 proyectos exitosos que van desde la generación de un modelo estratégico, hasta el desarrollo de contenidos de aprendizaje. El foco de la organización es atender clientes corporativos.

La compañía ha gestionado su proceso a través de cuatro grandes pilares, conformados por las TICs, el diseño, la psicología y la pedagogía, estos elementos juntos permiten garantizar una intervención completa en las organizaciones que confían sus procesos, asegurando una implementación tecnológica que incluye plataformas de aprendizaje, sistemas streaming y conferencias web, hasta un modelo donde los protagonistas son los colaboradores. Desde la experiencia que ha generado la organización, el punto clave para desarrollar un modelo de “Sistema de Gestión del Conocimiento” se basa en preparar a los colaboradores para asumir los retos futuros que, alineados a su plan de vida, le permitan construir un legado para él y para la compañía.

Para atender efectivamente la necesidad del cliente es importante integrar todos los procesos de compañía dentro de un sistema de aprendizaje permanente que se convierta en la mejor práctica para Administrar el Conocimiento del negocio, este proceso además debe estar alineado a los demás procesos de la gestión humana y debe configurarse como un proceso sistémico, es decir que apoye el desarrollo de la compañía frente a los procesos que se ha propuesto. Se identifica claramente el impacto que tiene para una organización contar con una gestión de avanzada.

El elemento que da origen a este proyecto es que Engagement ha concentrado sus esfuerzos hacia el exterior, con modelos valorados por sus clientes como de muy alto aporte en los procesos de aprendizaje y en las metodologías y herramientas para transferir conocimientos de manera práctica, sin embargo, al interior de la compañía esta no ha sido la misma experiencia, principalmente porque no se ha abordado de manera diligente y analítica, la necesidad evidente de aplicar lo aprendido, de tal forma que pueda ser un gran desafío implementar un proceso de valor que se convierta en una verdadera ventaja competitiva para Engagement y sus colaboradores

### Descripción del Método

#### Reseña de los planteamientos de la búsqueda

La propuesta metodológica de investigación se basa en el análisis y la experiencia de los colaboradores de Engagement SAS y se desarrolló de la siguiente manera:

Dado que lo que se requiere se basa en conocer la valoración de los colaboradores sobre situaciones o fenómenos entorno a los que gira el proceso de gestión del conocimiento, se analiza que la mejor forma de encontrar información sobre el contenido, método, tiempo será la investigación descriptiva, por lo que se planteará un modelo de valoración en el que un grupo de colaboradores compartan sus percepciones a fin de contar con información que permita la toma de decisiones que faciliten la elección de la mejor herramienta de gestión del conocimiento al interior de Engagement SAS

Las empresas buscan un “Sistema de Gestión del Conocimiento” que prepare a los colaboradores para asumir los retos futuros. Para atender efectivamente la necesidad del cliente es importante integrar todos los procesos dentro de un sistema de aprendizaje permanente que se convierta en la mejor práctica para administrar el conocimiento del negocio, este proceso además debe estar alineado a los demás procesos de la gestión humana debe configurarse como un proceso sistémico, es decir que apoye el desarrollo de la compañía frente a los procesos que se ha propuesto.

Se identifica claramente el impacto que tiene para una organización contar con una gestión de avanzada.

Derivado de lo anterior se puede identificar que la aplicación de un modelo eficiente de Gestión del conocimiento que de acuerdo con la figura 1 permitirá:

- Identificar, recoger y organizar el conocimiento existente.
- Facilitar la creación de nuevo conocimiento.
- Asegurar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad de las personas a través de organizaciones para lograr un mejor desempeño en la empresa.

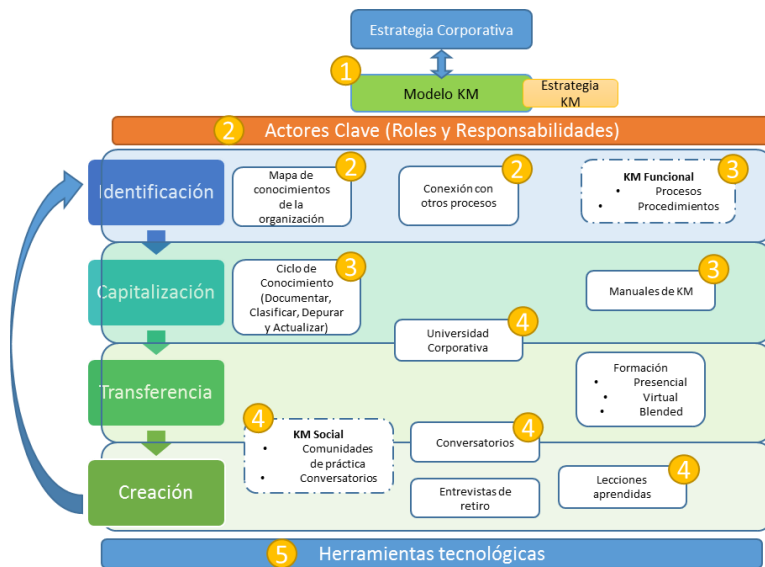


Figura 1. Modelo Gestión del Conocimiento

#### Objetivos Del Diagnóstico

- Identificar la percepción que tienen los colaboradores sobre el proceso de aprendizaje al interior de la compañía.
- Gestionar las observaciones de los colaboradores e interpretarlas con la finalidad de obtener información relevante.
- Generar pautas que permitan la construcción de un modelo de aprendizaje pedagógico y alineado con las buenas prácticas que durante su historia han desarrollado.

#### Método de desarrollo de la Investigación descriptiva

Se elaboro un instrumento basado en los elementos destacados de la figura 1, que permita la percepción de los colaboradores y su historia con la compañía, se considera que esta interpretación de los colaboradores permitirá establecer juicios o afirmaciones acerca de la realidad de la compañía para, finalmente poder conducir dicha



información hacia hechos reales que permitan identificar las mejores prácticas, a continuación, se presenta un esquema del modelo:

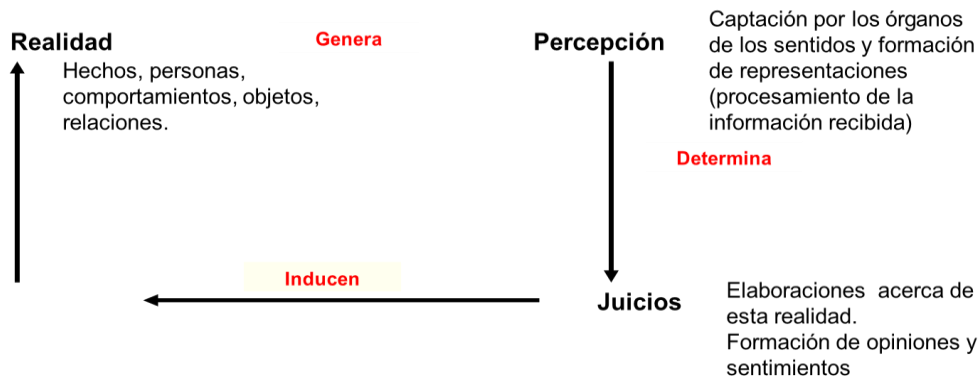


Figura 2. Enfoque instrumento diseñado

*Focos de evaluación*

La encuesta está construida a través de cuatro dimensiones, en consonancia con la figura 2, las cuales conectadas son las responsables del proceso de aprendizaje al interior de una organización, dichas variables como se ve a continuación están relacionadas entre sí y van desde el aprendizaje individual hasta el aprendizaje de toda la compañía.

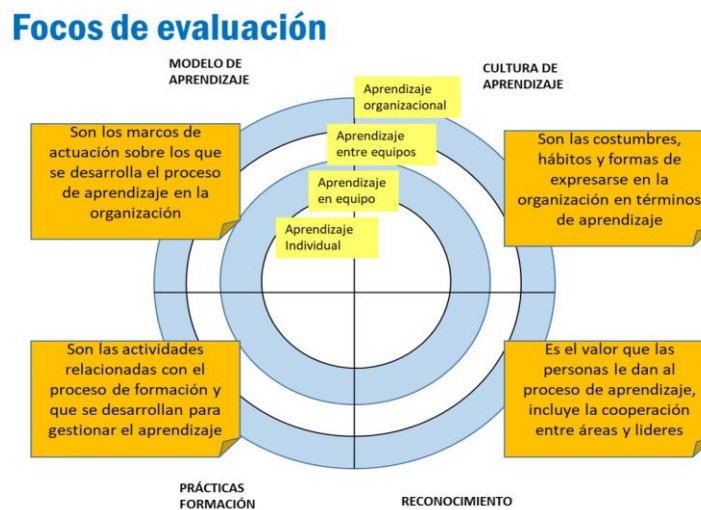


Figura 3. Focos de evaluación

*Metodología de aplicación*

Tomando como referencia las dimensiones del proceso de aprendizaje presentadas en la figura 3, se aplicó una encuesta con el objetivo de conocer la percepción de los colaboradores de la compañía sobre la manera cómo se aprende y cómo debiera ser este proceso.

Participantes: 13 colaboradores de la organización

Descripción: Se realizó una jornada en Bogotá y en Medellín por video conferencia, utilizando una aplicación interactiva para evaluar en tiempo real la percepción de los participantes.

*Población objetivo*

La población objetivo fueron los colaboradores de la empresa Engagement SAS sin importar su condición o su cargo, la valoración tendrá en cuenta los siguientes perfiles:

- Gerente General
- Asistente de gerencia
- Directores de área
- Diseñadores gráficos
- Ingenieros multimedia
- Máster web

- Programadores
- Comerciales

*Sesgo de aplicación*

Debido a la considerable longitud de encuestados y perfiles también puede producirse el sesgo de proximidad, que induce a contestar una pregunta de forma desde el rol particular, generando posiciones encontradas incluso en personas en cargos similares, en efecto, frente a esta situación se tomará como base la posición general, sin polemizar y sin emitir juicios de realidad o de planteamientos bien o mal fundamentados, en consecuencia solo se tomará la información que se considere vital para emitir conclusiones del diagnóstico

**Comentarios Finales**

El objetivo del diagnóstico fue priorizar 5 de los 21 rasgos de aprendizaje para luego desarrollar la valoración que permitió identificar las mejores prácticas de aprendizaje.

Se buscó que este foco contribuyera en la construcción del modelo de aprendizaje que asegure el mejor modelo de gestión del conocimiento. Las encuestas se realizaron de acuerdo con lo planeado y se traen a continuación los resultados de la investigación.

*Resumen de resultados*

El diagnóstico realizado a la empresa Engagement SAS se diseñó con el objetivo de generar una guía objetiva para elección de una herramienta de Gestión del Conocimiento, tomando como referencia la información brindada por los colaboradores de la compañía:

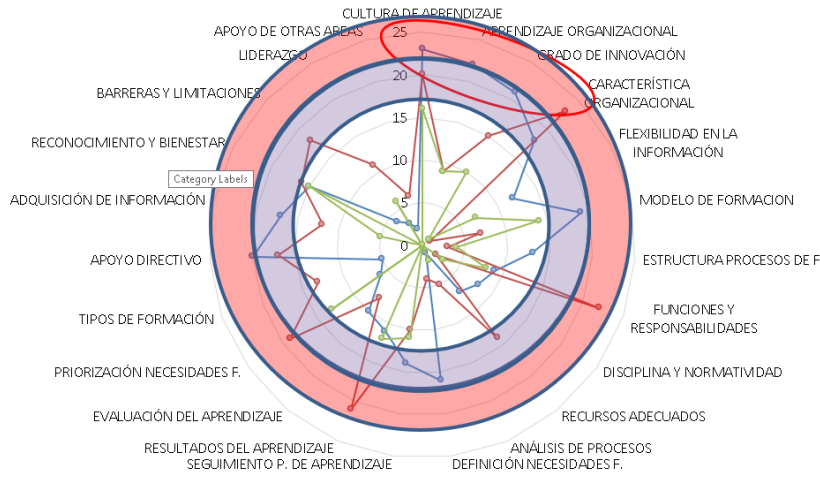


Figura 4. Resultados de la investigación

De acuerdo con los análisis realizados y que se pueden apreciar en la figura 4, hay información de gran valor para la identificación de la herramienta de gestión del conocimiento para implementar dentro de Engagement SAS, fue un proceso muy interesante para la organización que no sólo va a impactar en el conocimiento sino en otros procesos como la comunicación, la innovación y el liderazgo. Se destacan los siguientes puntos para identificar la herramienta a la luz de los resultados: La estrategia, estructura y contenidos a desarrollar como herramienta para Engagement con el siguiente esquema:



Figura 4. Herramienta para gestionar conocimiento

Pregunta clave: ¿Cuál es el conocimiento que se requiere para lograr la estrategia corporativa?

El objetivo de este instrumento fue desarrollar un modelo de gestión del conocimiento basado en la visión de la organización para que sirva como telón de fondo en el objetivo de orientar los planes de la organización hacia un enfoque colaborativo basado en la construcción de competitividad a través de la gente.

#### *Conclusiones*

- La herramienta se debe estructurar de manera integral (Ser, Hacer y Saber) con una fuerte estructura en principios y valores.
- La organización ha venido trabajando asertivamente procesos de liderazgo al interior que se deben potenciar con la implementación del modelo y generar una cultura mucho más sólida que ayude a la generación de conocimiento.
- Es muy importante trabajar procesos de socialización (comunicación) que movilicen a la organización en el cumplimiento de objetivos.
- Se debe diversificar el conocimiento, ya que es un negocio con multiplicidad de saberes que se deben formalizar, socializar e interiorizar para que responda a las necesidades de la organización y expectativas de los colaboradores.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la forma como la gestión del conocimiento puede variar entre organizaciones incluso, del mismo sector. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la creación de activos de conocimiento y la forma como naturalmente aprendemos.

El conocimiento que no se comparte y no se gestiona, se convierte en conocimiento del individuo, lo que poco o nada aporta en la cultura de colaboración y gestión del conocimiento, por lo anterior es fundamental definir los parámetros y los canales sociales a través de los cuales la organización puede gestionar de manera efectiva sus aprendizajes y sus conocimientos, de tal forma que puedan capitalizarse y convertirse en lecciones aprendidas efectivas, en esta etapa también es muy importante definir los tipos de formación (Reactiva y Prospectiva) que tiene la organización y como mediante la implementación de un sistema de administración de conocimiento (Universidad Corporativa) pueden preparar a su talento para asumir los retos de la estrategia. Los ambientes de aprendizaje propuestos contemplan el desarrollo de entornos virtuales, dado que es la mejor manera de transmitir conocimiento y que este esté documentado como la mejor práctica para la organización, así se capitaliza mientras se comparte, se transfiere y se disfruta el proceso.

#### **Referencias**

- Ahumada Figueroa, Luis 2002, El Aprendizaje Organizacional Desde una Perspectiva Evolutiva y Constructivista de la Organización  
Bhojaraju G. 2005, KNOWLEDGE MANAGEMENT: WHY DO WE NEED IT FOR CORPORATES, Malaysian Journal of Library & Information Science,  
Drucker Peter, La era de la discontinuidad, 1969  
DeGeus, 1988, planning as learning  
Nonaka, 1991 knowledge management  
Dickson, 1992; evaluation of alternatives  
Slater y Narver, 1995 Strategic Management Journal  
Stata, 1989, management innovation  
Barney, 1991, competitive advantage  
Kamoe, 1996; The social process of competence building

#### **Notas Biográficas**

El **M.B.A. Wilmar Parra Castellanos**, es estudiante del doctorado en investigación y docencia de la Universidad UNADE, MBA de la Universidad Rey Juan Carlos, Especialista en gestión de proyectos, profesional en economía de la Universidad de Pamplona y Administrador de empresas de la Universidad EAN, conferencista en gestión del conocimiento y Universidad Corporativa. Fundador de la empresa Engagement SAS, CEO de la compañía Focus Internacional y la start up Kometa.